

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

8

ROČNÍK 12 (XXXIX)
PRAHA,
SRPEN 1966
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLH

Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Karel Bernhard, ing. Josef Dvortěl, ing. Stanislav Haš, ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, doc. Karel Koskuba, CSc., ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Štefl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., doc. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra

Vedoucí redaktor **Čeněk Rendl**

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1966

■
Vědecký časopis **ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA** uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství a lesního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—

■
Научный журнал **ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA** публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal **ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA** publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture and Forestry Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift **ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA** veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifique **ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA** publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

■ Traktor je základním energetickým zdrojem v zemědělství. Stálé úsilí o snížení výrobních nákladů a zvýšení produktivity práce v zemědělské výrobě si vynutilo, že byly vyvinuty výkonné a ekonomické traktory. Menší pozornost byla však věnována tomu, aby traktory vyhověly požadavkům na pohodlnou jízdu a aby byly odstraněny příčiny, které při dlouhodobém působení poškozují zdraví řidičů. Jde zvláště o nadměrné otřesy a vibrace, které vznikají hlavně při jízdě traktorů na cestách s nerovným povrchem; mají za následek onemocnění, jež dostala výstižný název „traktorové nemoci“. Nejčastější z nich jsou deformace páteře, vysunutí meziobratlových plotének, snížení žaludku, žaludeční vředy, onemocnění ledvin, onemocnění nervová, bolesti svalů, nechutenství aj.

Fyzickou námahu traktoristy částečně ulehčilo zdokonalené odpérování sedačky a u některých traktorů též odpérování přední nápravy. Velké propérování sedačky má však za následek značný relativní pohyb řidiče proti volantů a dalším ovladačům. Odpérování přední nápravy má zase nepříznivý vliv např. na práci pluhu při použití regulační hydrauliky.

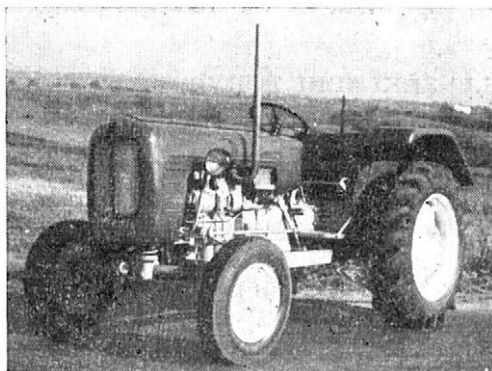
Byla navržena pokusná konstrukce, jejímž cílem je komplexně vyřešit naznačenou otázku. Ideovým těžištěm navržené konstrukce je celkové odpérování co největší části traktoru včetně místa řidiče tak, aby nesené nářadí, ať při práci nebo v dopravní poloze, uchycení různých zemědělských strojů, tažná síla vlečného vozu atd. nezatěžovaly pérovací a tlumicí prvky a aby pracovní orgány nářadí neměnilly vlivem pérování svou polohu proti terénu.

Při pokusné konstrukci odpérování traktoru (obr. 1), která se opírá o patent udělený v ČSSR a v řadě dalších států, bylo použito co největšího počtu součástí a skupin ze sériově vyráběného standardního traktoru Zetor 3011 (asi 90 %).

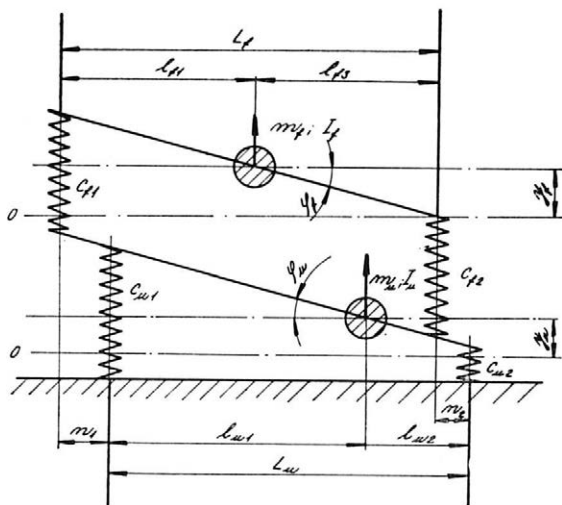
Splnění uvedeného požadavku vyžaduje nové koncepční uspořádání traktoru jeho rozdělením na dva celky:

a) Neodpérováný podvozek, který se skládá ze zadního mostu s hydraulikou, na něj navazuje pevný rám zakončený vpředu čepem, na němž je výkyvně uložena přední náprava.

b) Na podvozku je pomocí per a tlumičů uložen odpérováný celek skládající se



1. Odpérováný traktor Z 3031 — celkový pohled



2. Náhradní soustava odpérovaneho traktoru

nedbat poměrně značné neodpérované hmoty. Bylo vypracováno schéma náhradní soustavy (obr. 2), v němž je vyznačena hmota a moment setrvačnosti podvozku (m_u, I_u), tuhosti pneumatik (c_{u1}, c_{u2}), hmota a moment setrvačnosti odpérovaneho celku (m_f, I_f) a tuhosti pružin (c_{f1}, c_{f2}).

Ve schématu a při matematickém vyšetřování nebyl vzat zřetel na tlumení, poněvadž uvedená soustava se čtyřmi stupni volnosti představuje podstatně složitější matematické řešení než běžně používané schéma náhradní soustavy o dvou stupních volnosti při vyšetřování kmitavého pohybu automobilu, kde lze zanedbat relativně malou hodnotu neodpérovaneých hmot.

Pro funkční model traktoru Z 3031 byly změřeny hodnoty všech parametrů náhradní soustavy (tab. I).

Váhy a polohy těžiště byly zjištěny obvyklým způsobem. Momenty setrvačnosti byly zjištěny odkmitáním pomocí ocechovaných šroubových pružin a podpor, uložených na kuličkových ložiskách. Tuhost pružin traktoru byla změřena na Amslerově stroji a statická tuhost pneumatik zatěžováním na suchém a mokřém betonu.

Poněvadž náhradní soustava je zjednodušená a neobsahuje tlumení, má její aplikace na odpérovavý traktor omezenou platnost.

1.1 ZÁKLADNÍ POHYBOVÉ ROVNICE VLASTNÍCH FREKVENCÍ

Pro výpočet vlastních frekvencí byly pomocí obrázku 2 sestaveny pohybové rovnice. Soustava má čtyři stupně volnosti, které jsou charakterizovány proměnnými $y_u; \varphi_u; y_f; \varphi_f$.

V pohybových rovnicích je za symboly dosazeno:

$$2(c_u + c_f) = [c_{u1} + c_{u2} + c_{f1} + c_{f2}]$$

$$2c_f = [c_{f1} + c_{f2}]$$

$$p = [c_{u1} l_{u1} - c_{u2} l_{u2}]$$

$$q = [c_{f1} l_{f1} - c_{f2} l_{f2} + c_{f1} n_1 + c_{f2} n_2]$$

$$r = [c_{f1} l_{f1} - c_{f2} l_{f2}]$$

z motoru, převodovky, přední konzoly, pracoviště traktoristy včetně budky a sedačky, ovládacích pák a volantu, baterie a dalšího příslušenství. Podrobnější popis funkčních modelů je uveden v kapitole 4. — Doplňk.

1. TEORIE PÉROVÁNÍ

Základní význam pro vlastnosti pérování má kmitavý pohyb (nahnání a houpání) v podélné a svislé rovině traktoru.

Poněvadž váha neodpérovaneho podvozku bez závaží je zhruba stejná jako váha odpérovaneho celku a váha podvozku se závažím je ještě podstatně vyšší, předpokládá se, že v teoretickém rozboru nebude možno zanedbat

I. Hodnoty parametrů náhradní soustavy traktoru Z 3031

lu_1		179,0 (cm)
lu_2		30,1 (cm)
L_u		209,1 (cm)
lf_1		112,3 (cm)
lf_2		111,0 (cm)
L_f		223,3 (cm)
n_1		20,6 (cm)
n_2		7,4 (cm)
m_u	se závažím	1624/g (kp/g)
m_u	bez závaží	960/g (kp/g)
m_u	s řidičem	920/g (kp/g)
I_u	se závažím	16810 (kp cm s ²)
I_u	bez závaží	13050 (kp cm s ²)
I_f	s řidičem	10500 (kp cm m ²)
c_{u1}	huštění 1,75 atp	380 (kp/cm)
c_{u2}	huštění 0,8	340 (kp/cm)
c_{u2}	huštění 1,5	530 (kp/cm)
c_{u1}		55,6 (kp/cm)
c_{u2}		55,6 (kp/cm)

$$s = [c_{f1} l_{u1} l_{f1} + c_{f2} l_{u2} l_{f2} + c_{f1} l_{f1} n_1 - c_{f2} l_{f2} n_2]$$

$$w = [c_{u1} l_{u1}^2 + c_{u2} l_{u2}^2 + c_{f1} l_{u1}^2 + c_{f2} l_{f2}^2 + 2c_{f1} l_{u1} n_1 - 2c_{f2} l_{u2} n_2 + n_1^2 c_{f1} + n_2^2 c_{f2}]$$

$$u = [c_{f1} l_{f1}^2 + c_{f2} l_{f2}^2]$$

Pohybové rovnice mají tento tvar:

$$-m_u \ddot{y}_u - y_u \cdot 2(c_u + c_f) + y_f \cdot 2c_f - \varphi_u(p+q) + \varphi_f \cdot r = 0 \quad (1)$$

$$-m_f \ddot{y}_f + y_u \cdot 2c_f - y_f \cdot 2c_f + \varphi_u \cdot q - \varphi_f \cdot r = 0 \quad (2)$$

$$-I_u \ddot{\varphi}_u - y_u(p+q) + y_f \cdot q - \varphi_u \cdot w + \varphi_f \cdot s = 0 \quad (3)$$

$$-I_f \ddot{\varphi}_f + y_u r - y_f \cdot r + \varphi_u \cdot s - \varphi_f \cdot u = 0 \quad (4)$$

Jsou to homogenní simultánní diferenciální rovnice druhého řádu, přičemž první řád proměnných se v rovnicích nevyskytuje.

1.2 VLASTNÍ FREKVENCE ODPÉROVANÉHO TRAKTORU

Pohybové rovnice (1), (2), (3), (4) lze použít pro výpočet vlastních frekvencí. Jak je známo z vyšetřování jednoduchých soustav, mají hodnoty tlumení obvyklé u motorových vozidel jen malý vliv na vlastní kmitavé pohyby, takže shora uvedené rovnice vyhoví praktickým požadavkům na přesnost výpočtu.

Pohybovým rovnicím vyhovují partikulární integrály a jejich derivace

$$y_u = K_1 \sin \Omega t$$

$$y_f = K_2 \sin \Omega t$$

$$\varphi_u = K_3 \sin \Omega t$$

$$\varphi_f = K_4 \sin \Omega t$$

Po dosazení do základních pohybových rovnic (1, 2, 3, 4) dostaneme soustavu homogenních rovnic v K_1, K_2, K_3, K_4 :

$$+\Omega^2 m_u K_1 - 2(c_u + c_f) K_1 + 2c_f K_2 - (p+q) K_3 + r K_4 = \quad (5)$$

$$+ \Omega^2 m_f K_2 + 2c_f K_1 - 2c_f K_2 + q K_3 - r K_4 = 0 \quad (6)$$

$$+ \Omega^2 I_u K_3 - (p+q) K_1 + q K_2 - w K_3 + s K_4 = 0 \quad (7)$$

$$+ \Omega^2 I_f K_4 + r K_1 - r K_2 + s K_3 - u K_4 = 0 \quad (8)$$

Determinant této soustavy rovnic s neznámými K_1, K_2, K_3, K_4 (mimo triviální řešení $K_1 = K_2 = K_3 = K_4 = 0$) se musí rovnat nule.

01	02	03	04	
$+ \Omega^2 m_u - 2(c_u + c_f)$	$+ 2c_f$	$-(p+q)$	$+ r$	10
$+ 2c_f$	$+ \Omega^2 m_f - 2c_f$	$+ q$	$- r$	20
$-(p+q)$	$+ q$	$+ \Omega^2 I_u - w$	$+ s$	30
$+ r$	$- r$	$+ s$	$+ \Omega^2 I_f - u$	40

= 0

Determinant je souměrný podle úhlopříčky a po dosazení za $\Omega^2 = X$ vyjde rovnice čtvrtého stupně, jejíž čtyři kořeny představují vlastní volné frekvence uvedené soustavy o čtyřech stupních volnosti.

Při vychýlení soustavy z rovnováhy a jejím uvolnění probíhá v každém stupni volnosti ($y_u, y_f, \varphi_u, \varphi_f$) kmitání všemi čtyřmi frekvencemi současně.

1.3 NUMERICKÝ VÝPOČET VLASTNÍCH FREKVENCÍ Z 3031

Při pokusu o rozepsání determinantu na zmíněnou rovnici čtvrtého stupně se již při počátku rozpisu přišlo k tak složitým, dlouhým a nepřehledným výrazům, že vznikalo nebezpečí četných chyb a čas potřebný pro řešení se jevil z ekonomického hlediska naprosto neúnosný. Proto bylo numerické vyřešení úlohy předáno na automatický počítač. Uvažovalo se též o použití analogového počítače, což však nebylo v té době technicky možné.

II. Vstupní hodnoty pro výpočet vlastních volných kmitů traktoru Z 3031

Symbol	Rozměr	Huštění 1,5 atp	Huštění 0,8 atp
$2(c_u + c_f)$	kp/cm	$1,021 \cdot 10^3$	$8,312 \cdot 10^2$
$2c_f$	kp/cm	$1,112 \cdot 10^2$	$1,112 \cdot 10^2$
$p+q$	kp	$6,193 \cdot 10^4$	$6,763 \cdot 10^4$
r	kp	$7,2 \cdot 10$	$7,2 \cdot 10$
q	kp	$9,83 \cdot 10^3$	$9,83 \cdot 10^3$
w	kp/cm	$1,4897 \cdot 10^7$	$1,4726 \cdot 10^7$
s	kp/cm	$1,383 \cdot 10^6$	$1,383 \cdot 10^6$
u	kp/cm	$1,385 \cdot 10^6$	$1,385 \cdot 10^6$

Vstupní hodnoty zadání (tab. II) byly vypočteny na logaritmickém pravítku, což je pro požadovanou přesnost výsledku vyhovující.

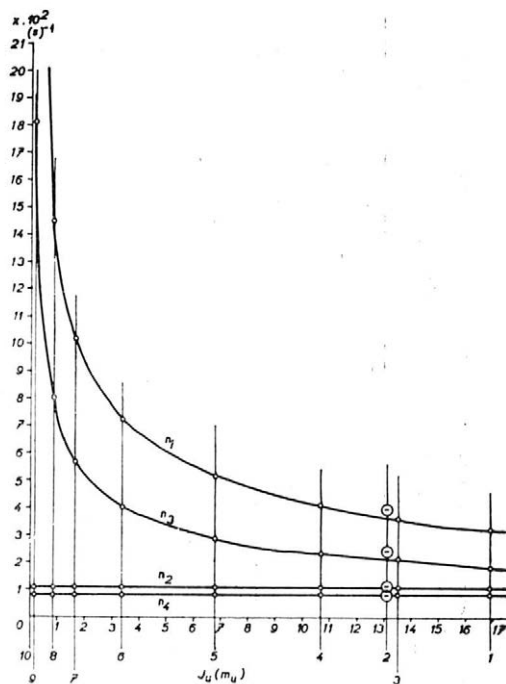
Vlastní frekvence byly vypočítány pro obě krajní užívané hodnoty huštění zadních pneumatik 0,8 a 1,5 atp.

Poněvadž pro různé práce se podle potřeby tažné síly a podle požadavků měrného tlaku na půdu vybavuje traktor přídatným závažím (u odpérovaneho traktoru podvozek), byly vypočteny vlastní frekvence pro traktor se závažím a bez závaží (tab. III, položky 1, 2, 11, 12).

Aby se zjistil vliv velikosti hmoty a momentu setrvačnosti neodpérovaneho celku, byla ve výpočtech ověřena jejich fiktivní změna postupným zmenšováním hodnot až na nulu (tab. III, položky 3—10, 13—20). Za základ byly vzaty hodnoty z položky 1 a postupně byly zmenšovány násobením stejným součinitelem. V téže tabulce jsou uvedeny hodnoty vlastních frekvencí (Ω^2), vypočtených automatickým počítačem. Vlastní frekvence (n) byly vypočteny z kruhových frekvencí (Ω) na logaritmickém pravítku.

V diagramu na obrázku 3 jsou graficky znázorněny hodnoty frekvencí v závislosti na I_u a m_u .

Z tabulky III i z diagramu (obr. 3) vyplývá, že se snižováním I_u a m_u vzrůstají



3. Grafické vynesení hodnot vlastních volných sprážených frekvencí v závislosti na fiktivní změně I_u (m_u) — huštění 1,5 atp

III. Změna frekvence vlastních volných kmitů v závislosti na změně huštění zadních pneumatik, momentu setrvačnosti a hmotě podvozku

Po- ložka	Huštění vzadu	I_u (kp cm s ²)	m_u (kp cm ⁻¹ s ²)	Ω^2 (rad/s) ²	n_1 (1/s)	Ω_3^2	n_3	Ω_4^2	n_4	Ω_2^2	n_2
1	1,5	16810	1,657	1166,0	327	374,1	185	111,5	101,0	100,8	96,0
2	1,5	13050	0,978	1661,0	390	559,0	294	113,4	102,0	101,6	96,2
3	1,5	13410	1,325	1455,0	364	462,4	205	112,8	101,5	101,3	96,0
4	1,5	10600	0,995	1867,0	401	599,2	234	113,8	102,0	101,7	96,2
5	1,5	6720	0,664	2883,0	513	904,5	288	114,9	102,5	102,1	96,5
6	1,5	3380	0,332	5725,0	723	1791,0	404	115,9	103,0	102,4	96,8
7	1,5	1680	0,166	11476,3	1025	3575,0	572	116,3	103,0	102,6	96,9
8	1,5	840	0,083	22934,4	1447	7137,0	807	116,5	103,5	102,6	96,9
9	1,5	168	0,0166	114599,8	3238	35635,9	1805	116,7	103,5	102,7	97,0
10	1,5	0	0	10631205,5	31200	1070777,3	8990	116,7	103,5	102,7	97,0
11	0,8	16810	1,657	1155,0	324	271,3	152	105,0	98,0	95,5	93,2
12	0,8	13050	0,978	1623,0	387	399,0	192	107,4	99,0	98,7	94,7
13	0,8	13410	1,325	1442,0	363	329,4	173	106,6	98,7	97,4	94,3
14	0,8	10600	0,995	1846,0	412	421,5	196	108,1	99,3	98,8	95,0
15	0,8	6720	0,664	2857,0	511	626,5	239	109,8	100,0	99,8	95,5
16	0,8	3380	0,332	5670,0	718	1228,0	335	111,4	100,4	100,6	95,8
17	0,8	1680	0,166	11369,4	1017	2441,0	472	112,1	101,2	101,0	96,1
18	0,8	840	0,083	22720,3	1440	4863,0	667	112,4	101,4	101,1	96,1
19	0,8	168	0,0166	113528,1	3218	24242,8	1489	112,7	101,6	101,3	96,2
20	0,8	0	0	8925567,7	28580	859206,4	8860	112,7	101,6	101,3	96,2
21								132,0	110,0	117,2	103,4
22											

vlastní frekvence podvozku. Na odpérovany celek nemá změna I_u a m_u zratelný vliv.

Jak je známo z řešení jednoduchých systémů, mají velké neodpérovane hmoty vliv na odsakování kol při přejezdu překážky, a tedy na ztrátu adheze.

Nižší huštění zadních pneu (0,8 atp) způsobí vyrovnání obou vlastních volných frekvencí odpérovaneho celku. Dále sníží jednu vlastní frekvenci podvozku, zatímco druhá vlastní frekvence zůstává téměř beze změny.

1.4 OBECNÉ ŘEŠENÍ ZÁKLADNÍCH POHYBOVÝCH ROVNIC

Bylo zdůvodněno, že v obecném případě existuje sprážení mezi všemi čtyřmi stupni volnosti, tedy v každém stupni volnosti při volném kmitání pohyb obecně probíhá všemi čtyřmi volnými frekvencemi. Jak se dále přesvědčíme, existuje toto obecné řešení základních pohybových rovnic volného kmitání:

$$y_u = A_1 \cos \Omega_1 t + A_2 \cos \Omega_2 t + A_3 \cos \Omega_3 t + A_4 \cos \Omega_4 t \quad (9)$$

$$y_f = B_1 \cos \Omega_1 t + B_2 \cos \Omega_2 t + B_3 \cos \Omega_3 t + B_4 \cos \Omega_4 t \quad (10)$$

$$\varphi_u = C_1 \cos \Omega_1 t + C_2 \cos \Omega_2 t + C_3 \cos \Omega_3 t + C_4 \cos \Omega_4 t \quad (11)$$

$$\varphi_f = D_1 \cos \Omega_1 t + D_2 \cos \Omega_2 t + D_3 \cos \Omega_3 t + D_4 \cos \Omega_4 t \quad (12)$$

Po dosazení do základních pohybových rovnic (1, 2, 3, 4) a jejich uspořádání podle goniometrických funkcí dostaneme:

Pro y_u :

$$\sum_{i=1}^{i=4} \cos \Omega_i t [\beta_i A_i + 2c_f B_i - (p+q) C_i + r D_i] = 0 \quad (13)$$

Pro y_f :

$$\sum_{i=1}^{i=4} \cos \Omega_i t [2c_f A_i + \gamma_i B_i + q C_i - r D_i] = 0 \quad (14)$$

Pro φ_u :

$$\sum_{i=1}^{i=4} \cos \Omega_i t [-(p+q) A_i + q B_i + \delta_i C_i + s D_i] = 0 \quad (15)$$

Pro φ_f :

$$\sum_{i=1}^{i=4} \cos \Omega_i t [r A_i - r B_i + s C_i + \vartheta_i D_i] = 0 \quad (16)$$

Pro přehlednější uspořádání uvedených vztahů bylo dosazeno:

$$\begin{aligned} \beta_i &= m_u \Omega_i^2 - 2(c_u + c_f) & \gamma_i &= m_f \Omega_i^2 - 2c_f \\ \delta_i &= I_u \Omega_i^2 - w & \vartheta_i &= I_u \Omega_i - u \end{aligned} \quad (17)$$

Poněvadž v rovnicích (13, 14, 15, 16) je na pravé straně nula a v obecném případě $\cos \Omega t$ není roven nule, může mít každá z uvedených rovnic řešení jen v tom případě, jsou-li výrazy uvedené v hranatých závorkách rovny nule. Položením výrazů v hranatých

závorkách za rovných nule dostaneme šestnáct rovnic, přičemž počet hledaných konstant pro obecné řešení v rovnicích (9, 10, 11, 12) je rovněž šestnáct. Tyto rovnice uspořádáme takto:

„Systém 1“:

$$\beta_i A_i + 2c_f B_i - (p + q) C_i + r D_i = 0 \quad (18)$$

„Systém 2“:

$$2c_f A_i + \gamma_i B_i + q C_i - r D_i = 0 \quad (19)$$

„Systém 3“:

$$-(p + q) A_i + q B_i + \delta_i C_i + s D_i = 0 \quad (20)$$

„Systém 4“:

$$r A_i - r B_i + s C_i + \vartheta_i D_i = 0 \quad (21)$$

Každou z těchto soustav rovnic lze výhodně řešit známým způsobem pomocí determinantů.

Systém homogenních lineárních rovnic se stejným počtem neznámých (jako počet rovnic) může být uspokojen soustavou hodnot konečné velikosti, odlišných od nuly pro tyto neznámé v tom případě, jestliže determinant sestavený z koeficientů systému rovnic má nulovou hodnotu.

Např. v „Systému 1“ jsou A_i, B_i, C_i, D_i neznámé, při nich stojící členy jsou koeficienty a jejich determinant má tvar:

01	02	03	04	
β_i	$2c_f$	$-(p+q)$	$+r$	10
$2c_f$	γ_i	q	$-r$	20
$-(p+q)$	q	δ_i	s	30
r	$-r$	s	ϑ_i	40

= 0 (22)

Označíme obecně subdeterminant:

— k prvnímu členu čtvrtého řádku $A_{41}^{(1)}$

— k druhému členu čtvrtého řádku $A_{42}^{(1)}$

— k třetímu členu čtvrtého řádku $A_{43}^{(1)}$

— k čtvrtému členu čtvrtého řádku $A_{44}^{(1)}$

přičemž index nahoře v závorce značí systém rovnic.

Např.

$$A_{41}^{(1)} = \begin{vmatrix} 2c_f & (p+q) & +r \\ \gamma_i & q & r \\ q & \delta_i & s \end{vmatrix} \quad (23)$$

a tak dále.

Pro vyšetření neznámých v „Systému 1“ pak platí:

$$\begin{aligned} A_1 &= \lambda_1 A_{41}^{(1)} & B_1 &= \lambda_1 A_{42}^{(1)} ; \\ C_1 &= \lambda_1 A_{43}^{(1)} & D_1 &= \lambda_1 A_{44}^{(1)} ; \end{aligned} \quad (24)$$

přičemž λ_1 je zcela libovolné číslo.

Podobně platí pro „Systém 2“:

$$\begin{aligned} A_2 &= \lambda_2 A_{41}^{(2)} & B_2 &= \lambda_2 A_{42}^{(2)} \\ C_2 &= \lambda_2 A_{43}^{(2)} & D_2 &= \lambda_2 A_{44}^{(2)} \end{aligned} \quad (25)$$

Pro „Systém 3“:

$$\begin{aligned} A_3 &= \lambda_3 A_{41}^{(3)} & B_3 &= \lambda_3 A_{42}^{(3)} \\ C_3 &= \lambda_3 A_{43}^{(3)} & D_3 &= \lambda_3 A_{44}^{(3)} \end{aligned} \quad (26)$$

Pro „Systém 4“:

$$\begin{aligned} A_4 &= \lambda_4 A_{41}^{(4)} & B_4 &= \lambda_4 A_{42}^{(4)} \\ C_4 &= \lambda_4 A_{43}^{(4)} & D_4 &= \lambda_4 A_{44}^{(4)} \end{aligned} \quad (27)$$

Řešení pohybových rovnic pak bude mít tento tvar:

$$y_u = \lambda_1 A_{41}^{(1)} \cos \Omega_1 t + \lambda_2 A_{41}^{(2)} \cos \Omega_2 t + \lambda_3 A_{41}^{(3)} \cos \Omega_3 t + \lambda_4 A_{41}^{(4)} \cos \Omega_4 t \quad (28)$$

$$y_f = \lambda_1 A_{42}^{(1)} \cos \Omega_1 t + \lambda_2 A_{42}^{(2)} \cos \Omega_2 t + \lambda_3 A_{42}^{(3)} \cos \Omega_3 t + \lambda_4 A_{42}^{(4)} \cos \Omega_4 t \quad (29)$$

$$\varphi_u = \lambda_1 A_{43}^{(1)} \cos \Omega_1 t + \lambda_2 A_{43}^{(2)} \cos \Omega_2 t + \lambda_3 A_{43}^{(3)} \cos \Omega_3 t + \lambda_4 A_{43}^{(4)} \cos \Omega_4 t \quad (30)$$

$$\varphi_f = \lambda_1 A_{44}^{(1)} \cos \Omega_1 t + \lambda_2 A_{44}^{(2)} \cos \Omega_2 t + \lambda_3 A_{44}^{(3)} \cos \Omega_3 t + \lambda_4 A_{44}^{(4)} \cos \Omega_4 t \quad (31)$$

Velikost součinitelů $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ pro konkrétní případ volného kmitání se stanoví z počátečních podmínek kmitání.

Rovnice (28, 29, 30, 31) představují systém lineárních nehomogenních rovnic, jejichž neznámé jsou $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$.

Vychýlíme-li soustavu podle obrázku 3 z rovnovážné polohy, v této ji zastavíme a pak náhle uvolníme, vykonává soustava netlumené kmity, a to v obecném případě každý stupeň volnosti kmitá čtyřmi spráženými frekvencemi $\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3, \Omega_4$

Průběh kmitání závisí na počátečních podmínkách.

Označíme počáteční vychýlení v čase $t = 0$:

$$\begin{aligned} y_u &= Y_u & y_f &= Y_f \\ \varphi_u &= K_u & \varphi_f &= K_f \end{aligned} \quad (32)$$

Součinitele $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ lze vypočítat z rovnic (28—31) známým způsobem pomocí determinantů.

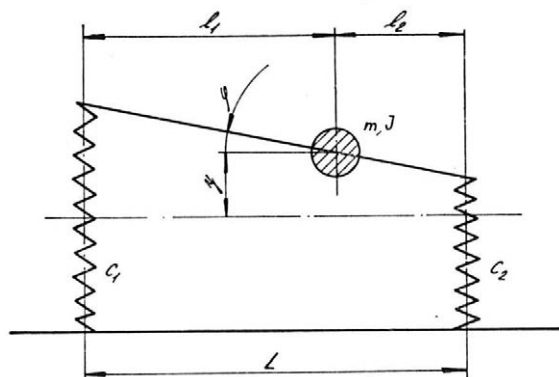
Pak platí:

$$\lambda_i = -\frac{D_i}{D} \quad (i = 1 \text{ až } 4)$$

kde: D_i, D jsou příslušné determinanty neznámé soustavy s ohledem na to, že pro $t = 0$ platí $\cos \Omega_i t = 0$

1.5 NÁHRADNÍ SOUSTAVA NEODPÉROVANÉHO TRAKTORU

Pro zhodnocení pokroku, kterého bylo dosaženo odpérováním traktorem Z 3031, je zapotřebí srovnání s neodpérováním traktorem Z 3011.



4. Náhradní soustava neodpérování traktoru

Na obrázku 4 je schéma náhradní soustavy neodpérování traktoru, v němž je uvedena hmota a moment setrvačnosti (m, I), tuhost pneumatik (c_1, c_2), rozvor (L) a vzdálenost těžiště od přední a zadní nápravy (l_1, l_2).

Hodnoty základních parametrů této náhradní soustavy jsou uvedeny v tabulce IV. Hodnoty byly zjištěny obdobným způsobem jako u odpérování traktoru. Poněvadž předkládaná práce byla zpracována v časovém odstupu od ukončení výzkumných prací, při nichž nebyl změřen moment setrvačnosti neodpérování traktoru, byl tento moment vypočítán

odvozením od změřeného momentu odpérování traktoru jako celku.

Náhradní soustava je rovněž zjednodušena a neobsahuje tlumení, aby bylo možno vypočtené hodnoty porovnat za stejných podmínek.

Pro potřeby výpočtu odpovídajících hodnot nebyly odvozovány pohybové rovnice a použité vzorce této jednoduché soustavy, poněvadž jsou uvedeny v příslušné literatuře.

Vlastní volné kmity neodpérování traktoru:

$$\Omega_{1,2}^2 = \frac{c_1 + c_2}{2m} + \frac{c_1 l_1^2 + c_2 l_2^2}{2g} + \pm \sqrt{\left(\frac{c_1 + c_2}{2m} + \frac{c_1 l_1^2 + c_2 l_2^2}{2g}\right)^2 - \frac{c_1 c_2 l^2}{a m}}$$

Vlastní nespřážené kmity se vypočtou z rovnic:

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{c_1 + c_2}{m}} \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{c_1 l_1^2 + c_2 l_2^2}{I}}$$

Charakteristické hodnoty kmitání neodpérování traktoru pro huštění zadních pneumatik pro 0,8 a 1,5 atp a pro traktor bez závaží i se závažím jsou uvedeny v tabulce V. V tabulce uvedené hodnoty byly vypočítány na logaritmickém pravítku.

IV. Hodnoty základních parametrů náhradní soustavy traktoru Z 3011

$L = 191,8 \text{ cm}$	
$c_1 = (1,75 \text{ atp})$	380 kp/cm
$c_2 = (0,8 \text{ atp})$	340 kp/cm
$c_2 = (1,5)$	530 kp/cm

Bez závaží

$l_1 = 107,8 \text{ cm}$
$l_2 = 84,0 \text{ cm}$
$m = 1610 \text{ kp/g}$
$I = 15260 \text{ kgm s}^2$

Se závažím

$l_1 = 109,8 \text{ cm}$
$l_2 = 82,0 \text{ cm}$
$m = 2170 \text{ kp/g}$
$I = 20300 \text{ kgm s}^2$

V. Hodnoty vlastních frekvencí neodpérovaneho traktoru Z 3011

	Huštění atp	$\Omega_1^2 \text{ (rad/s)}^2$	$n_1 \text{ (1/min)}$	$\Omega_2^2 \text{ (rad/s)}^2$	$n_2 \text{ (1/min)}$
Se závažím	0,8	395,4	109,0	267,4	156,3
	1,5	$\approx 405,8$	$\approx 192,6$	$\approx 405,8$	$\approx 192,6$
Bez závaží	0,8	521,2	218,3	363,6	182,3
	1,5	568,8	227,5	519,8	217,9

Je zřejmé, že výpočty analogických hodnot jednoduché soustavy o dvou stupních volnosti jsou podstatně jednodušší než výpočty analyzované soustavy odpérovaneho traktoru o čtyřech stupních volnosti.

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Aby bylo možno zhodnotit přínos odpérovaneho traktoru pro pohodlí jízdy, byl porovnáván s traktorem Z 3011. Aby nepřesnost měření byla snížena na nejmenší míru, byla na traktoru Z 3031 a Z 3011 konána stejná měření týmž měřicím zařízením, za

stejných podmínek a těsně po sobě. Mimoto bylo pro srovnání pohodlí jízdy uskutečněno několik informativních měření za stejných podmínek na osobním vozu střední velikosti.

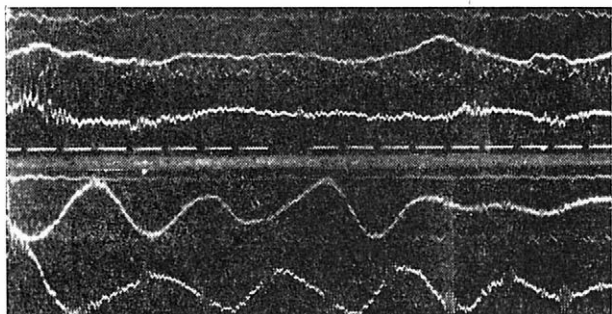
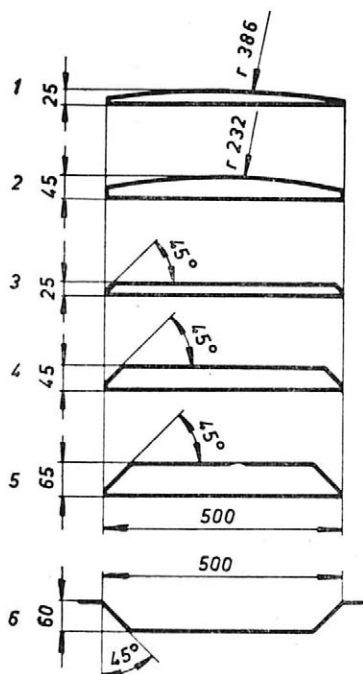
K porovnávacímu měření došlo na umělé překážkové dráze vytvořené pomocí překážek (obr. 5), umístěných na betonové vozovce brněnského výstaviště.

Pro zjištění hodnot otřesů, vyskytujících se při exploataci traktoru, byla vykonána též měření na traktoru při jízdě na špatné polní cestě.

Bylo použito těchto měřících metod a zařízení:

- a) indukčních snímačů zrychlení ve spojení s katodovým, event. smyčkovým oscilografem;
- b) akcelerometrů Lange pro vertikální a horizontální zrychlení.

Každá z těchto metod má určité přednosti, jak bude uvedeno dále.



6. Průběh zrychlení při přejezdu překážky č. 2 rychlostí 10 km/h (elektrodynamický snímač)

Nahore – odpérovaný traktor, dole – neodpérovaný traktor

Význam stop (odspodu):

1 – časová základna po 0,1 s; 2 – zrychlení vertikální vpředu; 3 – zrychlení horizontální vpředu; 4 – zrychlení vertikální vzadu; 5 – zrychlení horizontální vzadu

5. Umělé překážky

2.1 MĚŘENÍ INDUKČNÍMI SNÍMAČI ZRYCHLENÍ

Indukční snímače byly umístěny na odpérovaném celku Z 3031, a to vpředu mezi pery a vzadu před sedačkou řidiče. Na uvedených místech byly uchyceny pomocí zvláštní konzoly dva snímače – jeden pro měření vertikálních, druhý pro měření horizontálních příčných kmitů.

Na traktoru Z 3011 byly snímače umístěny analogickým způsobem, a to vzadu rovněž na převodové skříně před sedačkou, vpředu na spodní části konzoly čištěče vzduchu.

K měřicí aparatuře přísluší ještě zesilovače a katodový nebo smyčkový oscilograf.

Indukční snímač je diferenciální transformátor v solenoidovém provedení. Má kapalinové tlumení a může s dostatečnou přesností měřit zrychlení do hodnoty $\pm 3 g$, přičemž výchylku na stínítku oscilografu lze pokládat v uvedeném rozmezí za lineární. Vlastní frekvence snímače je asi 300 cykl./s, měřená frekvence kmitání je maximálně 7 cykl./s; je zřejmé, že vlastní frekvence snímače nemá na výsledky měření prakticky žádný vliv. Cejchuje se tím způsobem, že se snímače položí horizontálně tak, že gravitace nezpůsobí vychýlení jádra cívky. V této poloze se můstek vynuluje a nulová čára se za-

znamená na filmu nebo fotografickém papíru oscilografu. Vychýlením snímače v obou směrech o 90° se na filmu nebo papíru vyznačí zrychlení 9,81 m/s². Pro vyhodnocení výsledků měření bylo vzato přibližně $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Poněvadž indukční snímače pracují v rozsahu poměrně velkých zrychlení, bylo jich použito pro měření při dvou typických rychlostech traktoru — při 7 km/h, což odpovídá vyšší rychlosti polních prací, a při 25 km/h, což odpovídá rychlosti traktoru při dopravě. Přehled maximálních naměřených zrychlení je uveden v tabulce VI.

VI. Měření elektromagnetickými snímači

Typ	Rychlost (km/h)	Způsob přejezdu přes překážku	Svislá zrychlení (m/s ²) na překážce č.									
			1		2		3		4		5	
			vpředu +/-	vzadu +/-	vpředu +/-	vzadu +/-	vpředu +/-	vzadu +/-	vpředu +/-	vzadu +/-	vpředu +/-	vzadu +/-
Z 3031	7	2 kola	4/2	1,5/1	7/2,5	3/2	4/2,5	2/1,5	6,5/4	2/3	9,5/7	4,5/8
		1 kolo	2/5	1,5/0,5	3/5	3/2	1/2	0,8/0,6	2/4	1,7/1	2/6	2/2,5
	25	2 kola	4/8	2/2	6/10	3/2	5/7	3/3	8/11	8,5/6	15/10	9,5/6,5
		1 kolo	2/2	2/1,5	3/5	2/1,5	4/5	1,5/2	4/9	3/3,5	4/10	5,5/4,5
Z 3011	7	2 kola	10/4	4/4	18/11,5	5/5,5	8,5/7	4,5/5	17/10	4,5/5	23/11	6,5/6
		1 kolo	5/8	4/3	8/10	6/4,5	5/8	1,5/1,5	8/10	2,5/2	10/12	3,5/2,5
	25	2 kola	11/12	6,5/5	15/15	7,5/5	12/10	26/6	20/18	9/9	28/22	12/8
		1 kolo	8/10	5/4,5	10/10	7/5,5	8/10	6/8	10/10	9/9	18/16	14/11

Z porovnání vyplývá, že průměrná zrychlení neodpérováného traktoru Z 3011 pro uvedené rychlosti a oba způsoby přejezdu přes překážku jsou 1,89 až 3,07násobná proti odpérovánému traktoru Z 3031. Ze záznamu oscilografu dále vyplývá, že u traktoru Z 3011 působí otřesy delší dobu než u Z 3031.

Podrobněji byly vyhodnoceny oscilogramy obou porovnávaných traktorů při rychlosti 7 km/h, při huštění zadních pneumatik 0,8 atp, bez závaží a při přejezdu oběma koly.

Oscilogramy Z 3031 a Z 3011 jsou uvedeny na obrázku 6 a jejich vyhodnocení v tabulce VII.

První stopa oscilogramů (počítáno odspodu) je časová základna; každé přerušení značí 0,1 vteřiny, přičemž pro usnadnění přehledu každou celou vteřinu je vynechána značka desetiny vteřiny.

Časová základna měření Z 3011 je málo zřetelná, avšak je shodná se základnou Z 3031.

Druhá stopa představuje svislá zrychlení vpředu a čtvrtá stopa svislá zrychlení vzadu.

Třetí stopa představuje boční zrychlení vpředu, pátá boční zrychlení vzadu. Při nájezdu oběma koly na překážku jsou boční zrychlení malá, a proto nebyla v tomto případě vyhodnocována.

VII. Vyhodnocení oscilogramů traktoru Z 3011

		Půlvlna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Překážka č. 2	vpředu	zrychlení	+10	-11,5	+18	-8	+6	-7,5	+8,0	-8,0	+8	-7	+6,5	-6
		čas (půlvlna)	0,17	0,17	0,17	0,21	0,20	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,14	0,17
		f	2,94	2,94	2,94	2,38	2,50	2,63	2,94	2,78	3,12	2,94	3,57	2,94
		f^2	8,65	8,65	8,65	5,67	6,25	6,92	8,65	7,70	9,70	8,65	12,74	8,65
		a^2	100,00	132,50	324,00	64,00	36,00	56,25	64,00	64,00	64,00	49,00	42,50	36,00
		a^2/f^2	11,55	15,32	37,50	11,30	5,76	8,13	7,40	8,32	6,60	5,67	3,33	4,16
	vzadu	zrychlení	-1	+4	-5,5	+5	-5,5	+3	-3,5	+5	-5	+2,5	-2	+2
		čas (půlvlna)	0,14	0,21	0,20	0,16	0,18	0,13	0,17	0,19	0,17	0,15	0,14	0,21
		f	3,57	2,38	2,50	3,12	2,78	3,85	2,94	2,63	2,94	3,33	3,57	2,38
		f^2	12,74	5,67	6,25	9,70	7,70	14,80	8,65	6,92	8,65	11,05	12,74	5,67
		a^2	1,00	16,00	30,25	25,00	30,25	9,00	12,20	25,00	25,00	6,25	4,00	4,00
		a^2/f^2	0,79	2,82	4,85	2,58	3,94	0,61	1,41	3,62	2,89	0,56	0,31	0,71

Vyhodnocení oscilogramů traktoru Z 3031

		Půlvlna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Překážka č. 2	vpředu	zrychlení	-2	+7	-2				-2	+2,5	-2,5	+1		
		čas (půlvlna)	0,17	0,20	0,28				0,27	0,21	0,19	0,38		
		f	2,94	2,50	1,79				1,85	2,38	2,63	1,32		
		f^2	8,65	6,25	3,18				3,42	5,67	6,92	1,73		
		a^2	4,00	49,00	4,00				4,00	6,25	6,25	1,00		
		a^2/f^2	0,46	7,84	1,26				1,17	1,10	0,90	0,58		
	vzadu	zrychlení	-1,5	+1,5	-1,5				-1	+3	-2	+1,5		
		čas (půlvlna)	0,26	0,25	0,29				0,26	0,29	0,31	0,45		
		f	1,92	2,00	1,72				1,92	1,72	1,61	1,11		
		f^2	3,70	4,00	2,97				3,70	2,97	2,60	1,23		
		a^2	2,25	2,25	2,25				1,00	9,00	4,00	2,25		
		a^2/f^2	0,61	0,56	0,76				0,27	3,02	1,54	1,85		

U svislého zrychlení vpředu i vzadu bylo vyhodnoceno zrychlení a , jeho smysl a doba trvání každé půlvlny $T/2$. V tabulce VII je též uvedena vypočtená frekvence f , dále f^2 , a^2 a poměr a^2/f^2 .

Tyto hodnoty mají význam pro zhodnocení působení kmitů na člověka, o čemž bude pojednáno ve zvláštním článku.

Z porovnání oscilogramů traktorů Z 3031 a Z 3011 je na první pohled zřejmé, že maximální zrychlení u traktoru Z 3031 jsou podstatně nižší a že dojde ve značně kratší době k utlumení kmitání. Smysl zrychlení měřeného místa traktoru je v souladu se smyslem výchylky stopy na oscilogramech.

Z oscilogramů a tabulek vyplývá, že doba kmitu jedné půlvlny $T/2$ se při přejezdu překážky a v průběhu dalšího dokmitávání mění ve značném rozsahu. Při přejezdu překážky opíše osa obou kol dráhu, jejíž průběh závisí na tvaru překážky, rozměru a huštění pneumatiky, parametrech traktoru (váha, rozvor, moment setrvačnosti) a rychlosti jízdy. Dráha osy kol a její časový průběh jsou obecně odlišné od volných kmitů traktoru; proto vznikají vynucené kmity odpérovaneho celku, jejichž frekvence je odlišná od kmitů volných.

V tabulce VIII je uvedeno rozmezí doby vlastních kmitů T při přejezdu traktory Z 3031 přes uvedenou překážku a tomu odpovídající rozmezí frekvencí.

VIII. Rozmezí doby vlastních kmitů a frekvencí

Traktor Z 3011		
Překážka č. 2		
Vpředu	$T = 0,28 \div 0,42$ $n = 214 \div 143$	$T_{stř} = 0,35$ $n_{stř} = 175$
Vzadu	$T = 0,26 \div 0,42$ $n = 230 \div 143$	$T_{stř} = 0,342$ $n_{stř} = 175$

Traktor Z 3031		
Překážka č. 2		
Vpředu	$T = 0,34 \div 0,76$ $n = 177 \div 79$	$T_{stř} = 0,49$ $n_{stř} = 122$
Vzadu	$T = 0,50 \div 0,90$ $n = 120 \div 67$	$T_{stř} = 0,60$ $n_{stř} = 100$

Hodnota T byla vypočtena jako dvojnásobek doby jedné půlvlny $T/2$ a hodnoty n byly vypočteny obvyklým způsobem.

Vlastní vypočtené kmity odpérovaneho celku Z 3031 jsou:

$n_2 = 94,3$ 1/min a $n_4 = 98,7$ 1/min; u Z 3011 je $n_2 = 156,3$ a $n_1 = 190,0$ (1/min).

Vezmeme-li v úvahu rozmezí hodnot naměřených na všech překážkách, pak vynucené kmity se u traktoru Z 3031 vyskytují v rozsahu $n = 67-231$ (1/min) a u Z 3011 v rozsahu $n = 115-300$ (1/min). Vlastní vypočtené kmitočty obou traktorů jsou uvnitř rozmezí naměřených kmitočtů.

Rozmezí středních hodnot pro všechny překážky u traktoru Z 3031 je

$nstř = 94 - 147$ (1/min) a u Z 3011 je $nstř = 154 - 192$ (1/min).

Vypočtené vlastní frekvence u traktoru Z 3031 leží na dolní hranici uvedeného rozmezí, u Z 3011 krajní hodnoty rozmezí zhruba souhlasí s vypočtenými vlastními frekvencemi.

2.2 MĚŘENÍ POMOCÍ PŘÍSTROJE LANGE

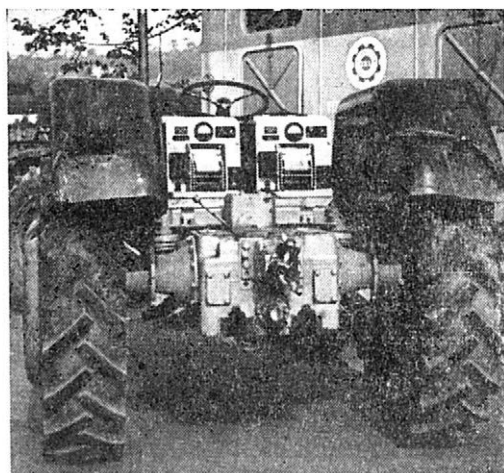
Přístroj Lange je výrobkem NDR a lze jím měřit zrychlení maximálně do velikosti 1 g. Lze měřit zrychlení horizontální a vertikální, přičemž pro každý druh zrychlení je zvláštní přístroj. Obrázek 7 ukazuje přístroje na traktoru. Záznam se děje hrotem na voskovaný papír. Mimoto je na tomto papíru zaznamenána časová základna, která má dělení po 0,1 a 1 s.

Přístroje byly umístěny na místo sedačky, takže zaznamenávaly zrychlení působící bezprostředně v místě řidiče, tedy zhruba nad zadní nápravou. Dále bylo změřeno svislé zrychlení u osobního vozu střední velikosti. V tomto případě byl přístroj umístěn na podlaze před předním sedadlem vedle řidiče, tedy zhruba asi v polovině rozvoru vozidla, kde jsou menší výkmity než nad nápravami. Měření na vozidle Š 440 se konalo za podmínek příznivějších proti traktoru. Velikost překážky byla zvolena tak, aby nebyl překročen měřicí rozsah přístroje (± 1 g) a přitom aby byla měření konána za stejných podmínek.

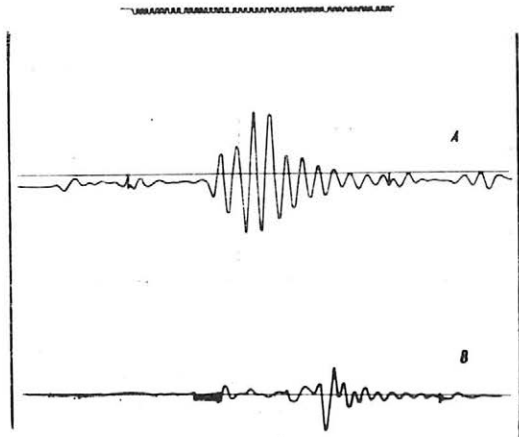
Omezení bylo dáno rychlostí 10 km/h a překážkou velikosti č. 1 u traktoru Z 3011.

Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce IX.

Měření u traktorů se konalo při rychlostech 4,8; 7,0; 10,0 km/h, a to při nájezdu na překážku oběma i jedním kolem. V tabulce IX je též uvedena doba kmitání ve vteřinách. Aritmetickým součtem všech vertikálních urychlení vychází, že u klasického neodpérováného traktoru působí na řidiče 2,81násobné (tedy o 181 % větší) zrychlení proti tomu, které působí na řidiče traktoru odpérováného.



7. Vertikální a horizontální akcelerometr na traktoru Z 3031



8. Průběh vertikálních zrychlení při přejezdu překážky č. 1 rychlostí 10 km/h (mechanický akcelerometr)

A - neodpérovaný traktor, B - odpérovaný traktor

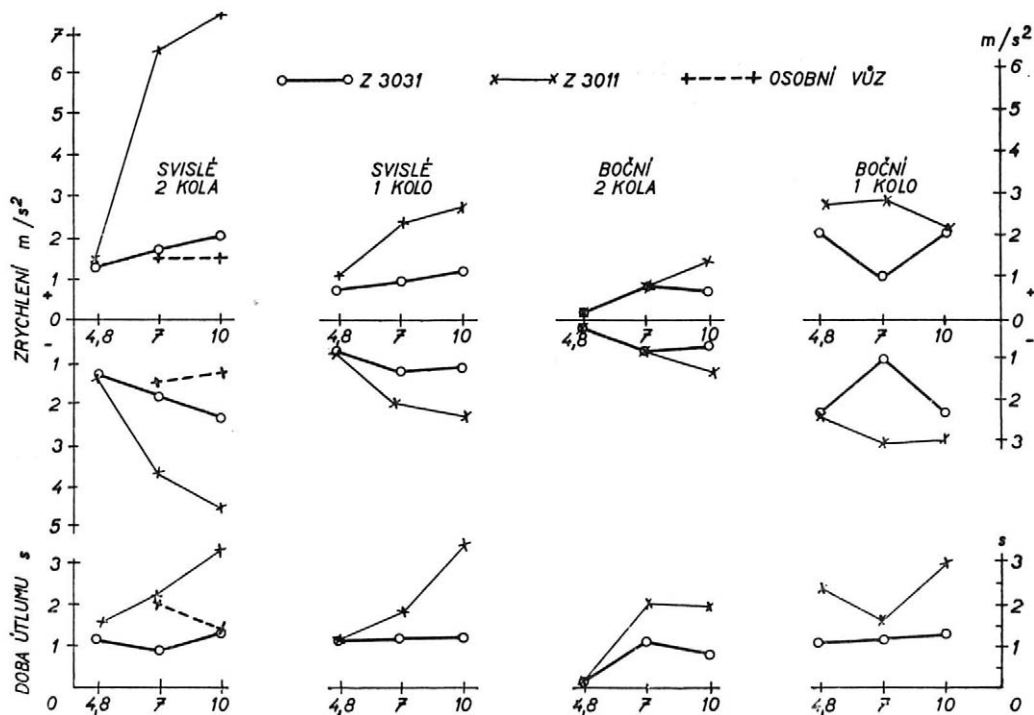
Traktory se závažím, překážka 25 mm (č 1)

Poř. čís.	Rychlost km/h	Počet nainstalovaných kol	Číslo měření	Zrychlení m/s ²		Doba kmitání s	Číslo měření	Zrychlení m/s ²		Doba kmitání s
				svislá				vodorovná		
				+	-			+	-	
Z 3031										
1	4,8	2	15s	1,30	1,30	1,2	15b			
2	4,8	1	16s	0,75	0,75	1,2	16b	2,10	2,25	1,1
3	7,0	2	17s	1,70	1,80	0,9	17b	0,75	0,75	1,1
4	7,0	1	18s	0,90	1,25	1,2	21b	1,00	1,00	1,2
5	10,0	2	19s	2,00	2,35	1,3	19b	0,65	0,65	0,8
6	10,0	1	20s	1,15	1,15	1,2	20b	2,10	2,30	1,3
Z 3011										
7	4,8	2	5s	1,40	1,40	1,6	5b			
8	4,8	1	6s	1,00	0,80	1,2	6b	2,70	2,40	2,4
9	7,0	2	1s	6,50	3,75	2,2	1b	0,75	0,75	2,0
10	7,0	1	2s	2,30	2,10	1,8	2b	2,80	3,00	1,6
11	10,0	2	3s	7,30	4,50	3,3	3b	1,40	1,25	2,0
12	10,0	1	4s	2,70	2,30	3,5	4b	2,15	2,85	3,0
Š 440										
13	4,8	2	9							
14	7,0	2	8	1,50	1,50	2,0				
15	10,0	2	7	1,50	1,30	1,4				

Doba působení vertikálních zrychlení je 2,1násobkem (větší o 94,5 %) doby působení kmitání u odpérovaneho traktoru.

Tak pronikavé zlepšení nebylo naměřeno u zrychlení horizontálního.

Vysvětlení je toto: Při měření bylo zjištěno, že stabilizační schopnost dvouprutového předního stabilizátoru s předními pery činí pouze 40 % stabilizační schopnosti zadního stabilizátoru a per, takže výkmit odpérovane části se více přizpůsobuje výkmitu zadní nápravy. Pro další vývoj se počítá s použitím čtyřprutového stabilizátoru na přední nápravu, čímž se zvětší jeho stabilizační schopnost asi na 80 % a dosáhne se tím dalšího zlepšení a snížení bočních zrychlení odpérovaneho traktoru. Stojí za povšimnutí, že verti-



9. Zrychlení a doba kmitání (Lange). Překážka č. 1, závaží

kální zrychlení osobního vozu jsou jen o málo menší než u odpérovaneho traktoru, třebaže snímač zrychlení je umístěn příznivěji než u traktoru, jak bylo uvedeno (u Š 440 je snímač asi uprostřed rozvoru).

Grafické záznamy přístroje Lange jsou uvedeny na obrázku 8.

Pro usnadnění názoru jsou hodnoty tabulky IX uvedeny v grafu na obrázku 9.

Ze srovnání výsledků naměřených za stejných podmínek pomocí elektrodynamických snímačů a přístrojem Lange vyplývá, že oba způsoby dávají poměrně dobře vzájemně odpovídající výsledky měření.

3. Z A V E R

Byl zkonstruován a vyroben funkční model odpérovaneho traktoru Zetor 3031, odvozený od sériového traktoru Zetor 3011, z něhož bylo převzato asi 90 % součástí. Hlavní předností použitého principu je, že připojené a nesené nářadí a zemědělské stroje nepůsobí na pera traktoru, což umožňuje optimálně dimenzovat pérování. Současně nemají pera žádný vliv na polohu nářadí vůči terénu, takže nářadí pracuje stejným způsobem a stejně kvalitně jako u standardního traktoru.

Byl proveden teoretický rozbor pérování traktoru, které představuje soustavu o čtyřech stupních volnosti. Byly vypočteny vlastní frekvence a teoreticky rozebrán průběh volného kmitání v závislosti na čase.

Uvedená kinematická schémata umožňují názornou představu průběhu volných kmitů.

Pomocí elektrodynamických snímačů a mechanických akcelerometrů byl změřen průběh zrychlení při přejezdu umělých překážek.

Pokud jde o vlastní frekvence, jsou naměřené hodnoty v dobrém souladu s vypočtenými.

Ve srovnání se standardním traktorem má odpérovaný traktor při stejných podmínkách nejméně 2,5násobně menší zrychlení a 2,0krát menší dobu působení, přičemž frekvence kmitání je asi dvojnásobně menší.

Odpérovaný traktor má mimoto lepší stabilitu na svahu a při jízdě v zatáčce.

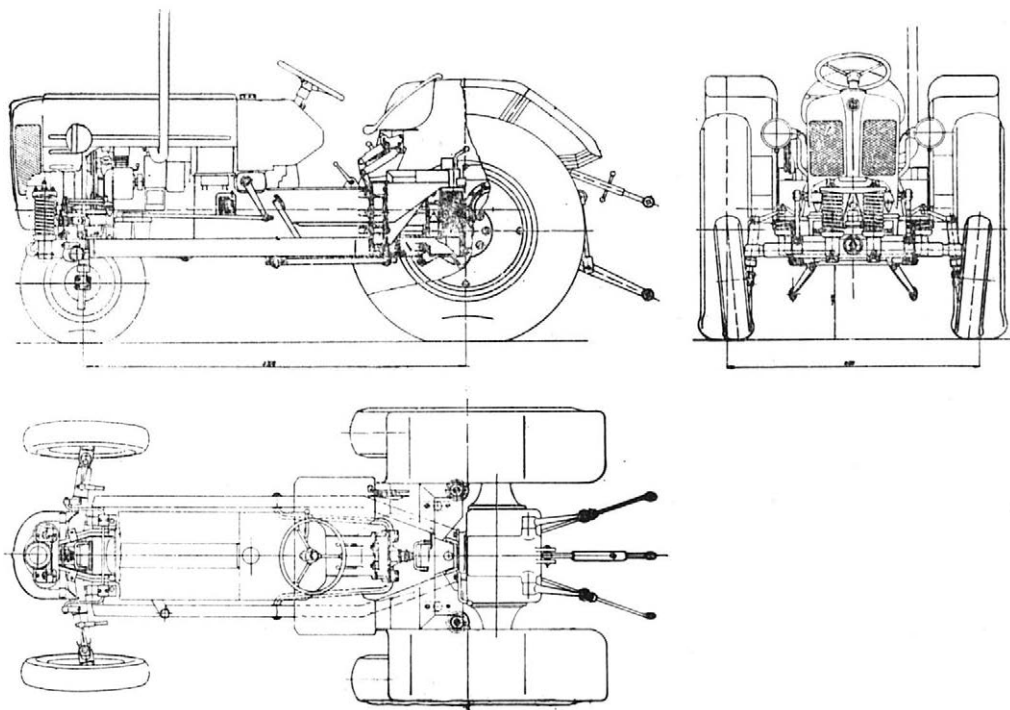
4. DOPLNĚK

4.1 FUNKČNÍ MODEL Z 3031

Funkční model traktoru Z 3031 je v zásadě rozdělen na dva celky (obr. 10).

Prvním celkem je neodpérovaný podvozek, jehož zadní část se skládá ze zadní nápravy a skříň hlavního převodu. Skříň hlavního převodu obsahuje kuželové soukolí (talíř a pastorek) a diferenciál; její spodní částí prochází a v zadní stěně vyústuje vývodový hřídel. Na vnitřní straně spodního víka je umístěno čerpadlo hydraulického zařízení. Je poháněno ozubeným soukolím od vývodového hřídele. Na skříni hlavního převodu je umístěno víko, v němž je zabudován zvedací mechanismus, rozdělovač a ovládací systém hydraulického zvedacího zařízení.

V oddělených prostorech po obou stranách skříň jsou čelistové brzdy nožní a pásové brzdy ruční, které působí na týž buben. Na boční stěny navazují pouzdra zadní nápravy, která jsou ukončena portály s koncovými převody a přírubami pro disky zadních kol. Na skříni je stejným způsobem jako u traktoru Z 3011 uchycen tříbodový závěs, závěs pro přívěsy, výkyvná tažná lišta a závěs pro návěsy. Skříň hlavního převodu je v místě, kde u Z 3011 je sešroubována s převodovkou, pevně spojena s rámem; podélníky rámu jsou vpředu uzavřeny příčkou, na kterou je letmo uchycen čep, kolem něhož je výkyvně uložena přední náprava. Na rámu u zadní nápravy a na předním konci otočného čepu jsou umístěny opěrné misky pro uložení pružin a připevnění tlumičů.



10. Odpérovaný traktor Z 3031 — výkres

Zadní náprava tak tvoří pevný podvozek se skříní hlavního převodu s rámem a s přední nápravou. Pracovní nářadí lze k němu přichytit pomocí třibodového závěsu nebo na podélníky rámu. Rám slouží rovněž k uchycení různých strojů, např. nakládačů atd.

Z popisu a obrázku 10 je zřejmé, že funkce nářadí a strojů je ve vztahu k půdě táž jako u klasického traktoru a že kvalita práce zůstává nejen zachována, ale naopak se vlivem menších neodpérováných hmot zlepší tím, že se sníží ztráty adheze při přejezdu přes překážku.

Podobně při použití tažného háku působí vnější síly přívěsů a návěsů jen na neodpérováný podvozek. Tím je splněna tato hlavní podmínka odpérování traktoru: funkce nářadí není ve vztahu k půdě ovlivňována odpérováním a kvalita práce je stejná nebo lepší než u klasického traktoru.

Navržená koncepce má pro kvalitu odpérování ještě další, neméně významné výhody: nářadí, popř. stroje tím, že jsou přichyceny přímo na neodpérováném podvozku, nepůsobí přímo ani nepřímo na pera traktoru, hmota odpérováného celku je téměř konstantní, čímž jsou dány nejvhodnější podmínky pro optimální dimenzování pérování. Celá zadní náprava, tj. skříně hlavního převodu s diferenciálem, brzdy, portály s konečnou redukcí, kola, závaží a hydraulické zvedací zařízení jsou až na malé úpravy totožné se sériově vyráběným traktorem Z 3011. Nový je rám s popsáním příslušenstvím.

Druhý celek je tvořen samonosnou hnací a ovládací skupinou, která je uložena na neodpérováném podvozku pomocí šroubových per, v jejichž vnitřku jsou umístěny teleskopické tlumiče. Motor je spojen přírubou s převodovou skříní.

Na přední stěnu motoru je podobně jako u traktoru Z 3011 přišroubována konzola, která se opírá o pružiny a nese též uchycení horních konců teleskopických tlumičů. Na konzole motoru je ještě uchycen chladič, čistič vzduchu a otočné čepy masky a kapoty. Dále je na konzole pomocí gumových pouzder připevněn přední stabilizátor. Volné konce stabilizátoru jsou pomocí vzpěr spojeny s přední nápravou, takže přední stabilizátor váže stabilizačním účinkem hnací a ovládací skupinu na přední nápravu.

Na motor navazuje převodová skříně, která není spojena jako u Z 3011 se skříní hlavního převodu, nýbrž je uzavřena víkem, které nese ložiska kloubových hřídelů. Na toto víko je napojena zadní konzola lehké konstrukce, která pomocí misek spočívá na šroubových pružinách a má uchycení pro zadní teleskopické tlumiče.

Konzola je pevně spojena s podlahou a blatníky, nese sedačku a ovládací páky hydrauliky. Umístění baterie, palivové nádrže, sloupku řízení, panelové desky a pedálů je totožné jako u traktoru Z 3011.

Zadní stabilizátor je pomocí gumy uložen volnými konci otočně na rámu a svou příčnou částí na zadní konzole. Splňuje tyto funkce:

- Stabilizaci odpérováného celku proti zadní nápravě (tedy i proti rámu).
- Zajištění polohy odpérováného celku proti neodpérovánému podvozku v podélném směru.
- Při propérování opisuje příčka stabilizátoru oblouk, který sleduje odpérováný celek, přičemž tyče řízení spojující hlavní páky řízení s pákami svislých čepů kol se pohybují analogicky ve stejném smyslu tak, že geometrie řízení není pérováním narušena.

V příčném směru je poloha odpérováného celku zajišťována proti podvozku jedním kloubovým článkem v prostoru přední konzoly vpředu a vzadu jedním kloubovým článkem v prostoru spodní části zadní konzoly. Kloubové články dovolují vertikální pohyb a naklání kolem osy procházející středy kulových kloubů obou článků. Zdvih pérování v rozmezí 12 cm je vpředu i vzadu omezen gumovými dorazy a je rozdělen tak, že dovozuje propérování 7 cm dolů a 5 cm nahoru.

Krouticí moment je na pastorek diferenciálu přenášen horním kloubovým hřídelem a dolním kloubovým hřídelem je moment přenášen na vývodový hřídel. Kloubové hřídele jsou poměrně krátké (vzdálenost mezi klouby asi 300 mm) a při propérování vznikají poměrně velké axiální posuvy, které by mohly vyvolat značné axiální síly a tím nadměrné namáhání ložisek. Proto je teleskopická část hřídelů provedena tak, že mezi drážky a pera (3 drážky a 3 pera) jsou vloženy oběžné válečky, které snižují axiální sílu na minimum.

Stabilizátory zčásti zachycují krouticí moment kloubových hřídelů, který by způsoboval naklánění odpérovaneho celku kolem podélné osy. Např. při nájezdu jedním zadním kolem na překážku natočí zadní stabilizátor odpérovaný celek ve smyslu výklonu zadní nápravy, přední stabilizátor však působí proti tomuto smyslu. Odpérovaný celek se tedy nevykloní o takový úhel jako zadní náprava, nýbrž o úhel menší, jenž je určován poměrem tuhostí stabilizátorů a stabilizačního účinku předních a zadních pružin. Při pomalém najetí na překážku v případě tuhostí 1 : 1 je naklonění odpérovaneho celku v porovnání s výklonem nápravy pouze poloviční, a tedy boční rázy se tím sniží. Podobný úkaz vzniká při nájezdu na překážku předním kolem.

Jinak je tomu u klasického traktoru. Poněvadž sedadlo řidiče je pevně spojeno se zadní nápravou a přední náprava je volně otočná kolem čepu, sleduje sedadlo traktoristy plně výkyvy zadní nápravy a řidič je vystaven velkým bočním nárazům.

Při jízdě na svahu po vrstevnici je příčná stabilita odpérovaneho traktoru podstatně lepší, což je velmi cenným přínosem pro bezpečnost jízdy. U odpérované koncepce, vlivem působení stabilizátorů na obě nápravy, je pro posouzení příčné stability rozhodující spojnice těžišť styčných ploch s půdou předního a zadního kola na těžší straně; u klasické koncepce je rozhodující spojnice těžiště styčné plochy zadního kola a otočného čepu přední nápravy, tedy příčná stabilita analogická tříkolce. Funkce stabilizátorů se projeví též příznivě při jízdě v zatáčce.

4.2 PŘEDPROTOTYP TRAKTORU Z 4031

Na základě úspěšných výsledků dosažených s funkčním modelem traktoru Z 3031 bylo přikročeno ke konstrukci předprototypu Z 4031, který byl odvozen od nejsilnějšího traktoru čs. unifikované řady Z 4011.

Při konstrukci traktoru Z 4031 (obr. 11) bylo jako u Z 3031 analogicky použito co největšího počtu součástí a uzlů sériově vyráběného traktoru Z 4011. Konstruktivní řešení bylo obdobné jako u Z 3031 až na tyto některé výjimky:

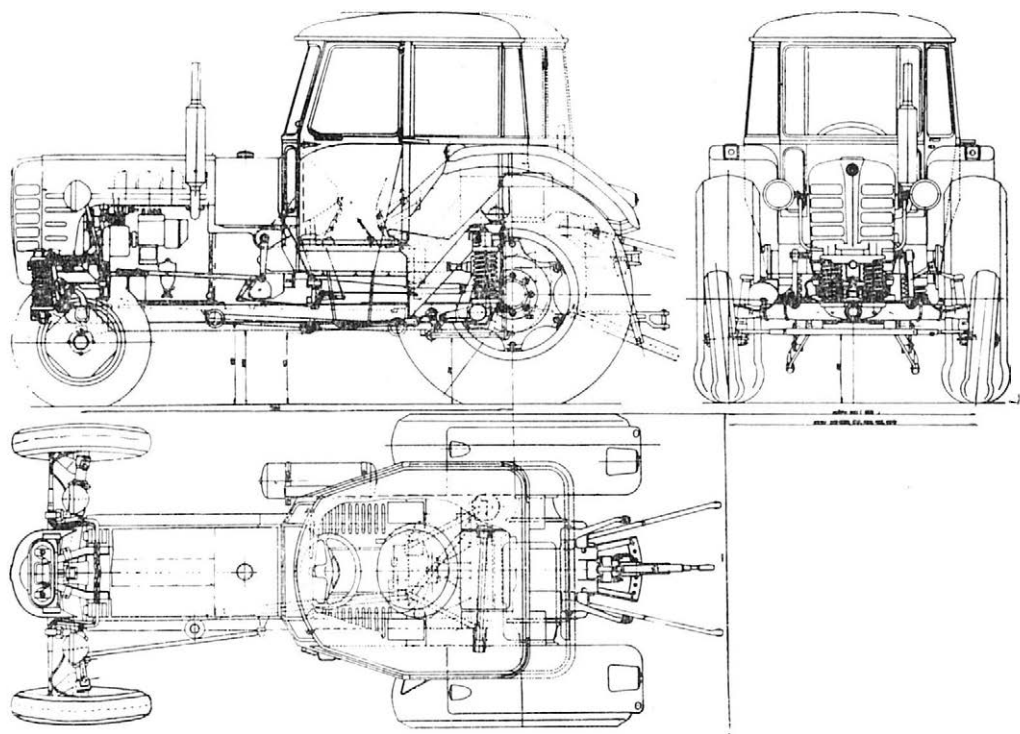
1. Pro zvýšenou rychlost 40 km/h byly upraveny brzdy zadních kol a rovněž přední kola byla vybavena brzdami.

2. Řízení jednou řídicí tyčí a bylo použito spojovací tyče obou kol s předním lichoběžníkem.

3. Na základě výsledků zkoušek bylo změněno uchycení odpérovaneho celku proti podvozku. U Z 3031 zadní stabilizátor současně zajišťoval podélné vedení odpérovaneho celku proti podvozku. Původní způsob vedení odpérovaneho celku byl značně pružný, což mělo za následek jeho podélné kmity a nejistotu řízení.

Tento nedostatek byl odstraněn použitím podélné vzpěrné tyče (na obr. 11 naznačeno čárkovaně), která spolehlivě plní požadovanou funkci. Rovněž zadní kloubový článek, který zajišťoval příčnou polohu odpérovaneho celku, byl nahrazen příčnou vzpěrnou tyčí (čárkovaně), která však byla umístěna výše. Zvýšeným umístěním kloubu bylo odstraněno nežádoucí naklánění odpérovaneho celku při rychlé jízdě ostrou zatáčkou, při jednostranném najetí na překážku nebo při jízdě po vrstevnici svahu. Pro zajištění příčné polohy vpředu kloubový článek vyhovuje.

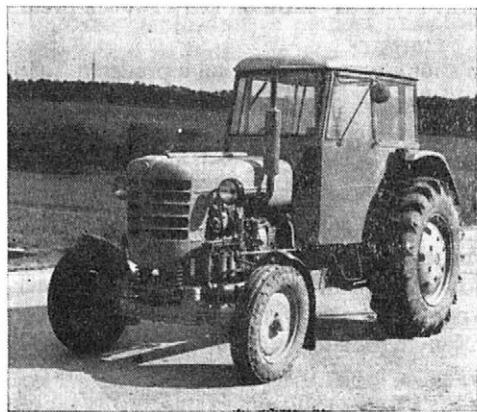
4. Některá ozubená soukolí byla nahrazena pro dosažení vyšší rychlosti.



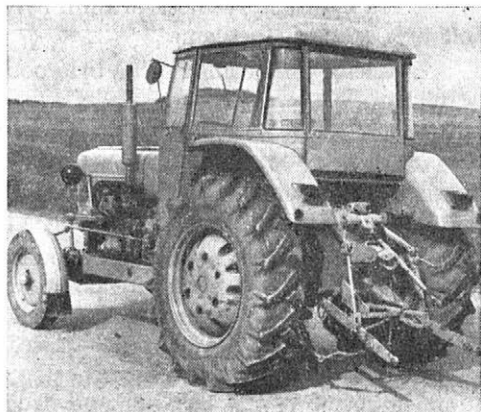
11. Odpérovaný traktor Z 4031 — výkres

5. Byla podstatně zvětšena kabina (zvětšení je na obrázku 11 naznačeno čárkovaně). Je tvořena samostatným svařeným celkem, který se skládá z podlahy, blatníků, kostry pro okna, dveří a střechy. Zadní stěna je výklopná, což umožňuje ovládání nářadí z místa řidiče. Kabina je uložena na silentblocích (u Z 4011 je pevně namontována na traktoru), které omezují průchod jemných vibrací od motoru a tím podstatně snižují vnitřní hluk.

Vyrobené předprototypy jsou na obrázcích 12 a 13.



12. Traktor Z 4031 — pohled zprédu



13. Traktor Z 4031 — pohled zezadu

X. Měření snímači Lange – Z 4031

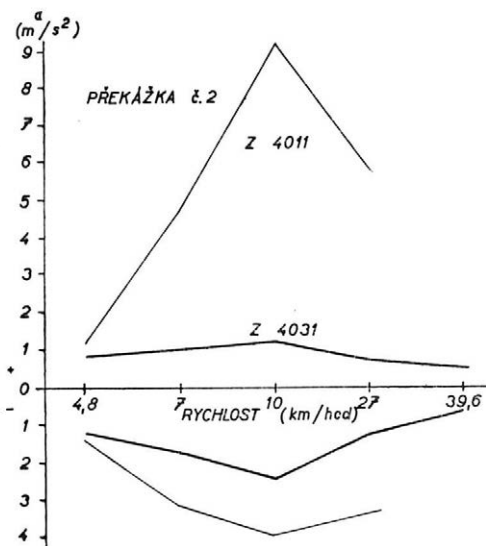
(Traktory se závažím, překážka č. 2)

Číslo měření	Rychlost (km/h)	Počet najížděných kol	Maximální hodnota zrychlení (m/s ²)	
			nahoru	dolů
Z 4031				
37	4,8	1	0,7	0,6
38	4,8	1	0,95	0,7
39	4,8	2	0,8	1,15
40	4,8	2	0,85	1,25
41	7,0	1	1,5	1,05
42	7,0	1	1,25	1,05
43	7,0	2	0,95	1,7
44	7,0	2	1,15	1,75
45	10,0	1	1,0	1,25
46	10,0	1	1,05	1,6
47	10,0	2	1,2	2,25
48	10,0	2	1,3	2,6
49	27,0	1	0,65	0,6
50	27,0	1	0,6	0,8
51	27,0	2	0,75	1,25
52	27,0	2	0,78	1,25
53	39,6	2	0,55	0,6
54	39,6	2	0,55	0,6
55	39,6	1	0,55	0,7
56	39,6	1	0,7	0,7
57	39,6	1	0,6	0,6
Z 4011				
58	4,8	1	0,95	1,15
59	4,8	1	1,15	1,35
60	4,8	2	0,95	1,3
61	4,8	2	1,25	1,5
62	7,0	1	2,15	2,15
63	7,0	1	2,15	2,25
64	7,0	2	5,35	3,2
65	7,0	2	3,95	3,0
66	10,0	1	3,45	3,0
67	10,0	1	4,45	3,2
68	10,0	2	9,25	3,95
69	10,0	2	9,5	3,95
70	27,0	1	1,6	2,05
71	27,0	1	1,3	1,4
72	27,0	2	4,1	3,2
73	27,0	2	6,5	3,45

Obrázek 12 zachycuje celkový pohled zleva. Je vidět řídicí tyč, spojovací tyč, přední pera a závaží.

Obrázek 13 zachycuje pohled zezadu na závěsy nářadí.

4.3 ZKOUŠKY FUNKČNÍHO MODELU TRAKTORU Z 4031



14. Měření traktorů Z 4031 a Z 4011 snímačem Lange

Před předáním funkčního modelu traktoru Z 4031 k posouzení zainteresovaným organizacím byly vykonány některé základní zkoušky.

Ke zjištění otřesů na zkušební dráze (překážka č. 2 na obr. 4) bylo opět použito mechanického akcelerometru Lange, který byl na traktoru Z 4031 umístěn obdobným způsobem jako u Z 3031 a Z 3011.

K porovnání bylo opět použito standardního traktoru Z 4011. Měřeno bylo při rychlostech 4,8; 7; 10 a 27 km/h u obou traktorů, u Z 4031 pak ještě při jeho maximální rychlosti 39,6 km/h. Všechna měření byla pro kontrolu konána dvakrát. Vyhodnocení je uvedeno v tabulce X a grafické znázornění v diagramu na obrázku 14. Z tabulky a diagramu vyplývá, že největší rozdíl mezi otřesy traktoru odporovaného a standardního je při 10 km/h.

XI. Zkouška dopravy

(Měření na rovinatém úseku 100 km)

Ukazatel	Z 4031	Z 4011	Z 50S	P - V3S
Maximální rychlost vozidla (km/h)	39,6	28,0	29,0	60,0
Maximální výkon (k)	45	45	50	98
Užitečné zatížení (kg)	4040	4040	4040	3500
Celková váha soupravy (kg)	8910	8420	8670	9900
Měřené zatížení (kg/k)	198	187	173	101
Doba potřebná k projetí dráhy (h)	2 h 58'	3 h 40'	3 h 31'	2 h 36'
Celková spotřeba paliva (g)	16525	18550	20350	23800
Spotřeba paliva na přepravený 1 km (g/tkm)	40,9	45,8	50,3	68,1

Z porovnání aritmetických průměrů vyplývá, že střední hodnota zrychlení standardního traktoru Z 4011 je 3,07násobkem hodnoty středního zrychlení traktoru Z 4031. Průměrná doba kmitání u traktoru Z 4011 na překážce č. 2 je 1,97násobkem doby kmitání Z 4031.

Dále byl traktor Z 4031 zkoušen různými zainteresovanými organizacemi s kladným výsledkem, jak vyplývá z jejich zpráv [16, 24]. Zkoušky v praktickém provozu též splnily předpoklady (tab. XI).

Došlo dne 4. 1. 1966

Literatura

1. Beneš, V.: Význam tlumení otřesů traktorovou sedačkou. ČS-VTS pro aut. a traktory, konference 14. a 15. 11. 1957. — 2. Bezpečnost při práci s traktorem. Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Zpráva za rok 1955. — 3. Cimbalin, V. B.: Metody a měřítka k hodnocení plavnosti jízdy vozidel. Sborník: Podvozek automobilu, Akademie věd SSSR, 1951. — 4. Coeneberg, H. H.: Das „äußere“ Schwingungsverhalten von Ackerschleppern, insbesondere ihre dynamischen Achslasten. Landtechnische Forschung, 1962, H. 6 — 6. Čuřík, F.: Matematika - technický průvodce. Praha, Česká matice technická, 1944. — 6. Depuis, H.: Schwingungsverhalten bei Schleppern auf einem Rollprüfstand. Landtechnische Forschung, 1960, H. 6. — 7. Den Hartog, J. P.: Mechanical Vibrations. Mc Graw - Hill, 1956. — 8. Dilg, H.: Untersuchungen über das Schwingungsverhalten des Schleppers RS 14/30 und des Geräteträgers RS 09. Deutsche Agrartechnik, 1961, Heft 3. — 9. Falkevič, B. S. - Divakov, N. V.: Zkoušení automobilu, SNTL, 1954. — 10. Haack, M.: Suspensions for Easy Riding. SAE Transactions, 1955, Vol. 63. — 11. Janeway, R. N.: Authors Test Setup Gives Rougher than Real Field Work. SAE Transaction 1955, 63 : 470. — 12. Lehr, E.: Die Schwingungstechnischen Eigenschaften des Kraftwagens und ihre meßtechnische Ermittlung. VDI 1934, 10 : 329-335. — 13. Lerš, J.: Traktor a člověk. Praktický lékař, 1957, č. 8. — 14. Marguard, E.: Schwingungsdynamik des schnellen Straßenfahrzeuges. 1952, Essen, Verlag Girardet. — 15. Pokorný, M. - Kučera, M. - Paroulek, J.: Epigastrológické potíže u traktoristů. Praktický lékař, 1957, č. 8. — 16. Porovnávací zkoušky pérování traktoru Zetor 4011 a Zetor 4031 - číslo zprávy Z-0097-63. Ústav pro výzkum motorových vozidel - Praha 1963. — 17. Postlethwaite, N.: Human Susceptibility to Vibration. Agricultural Engineering 1944, 157:61. — 18. Puzyna, C.: Wplyw nierówności jezdni na drgania ciągnika. Pracy centralnego instytutu ochrony pracy, roč. VII, 20:54-99. — 19. Samotán, J.: Vliv hluku a otřesů na nervový systém a duševní stránku člověka. ČS-VTS, zdrav. techn. - Praha 1958. — 20. Simons, A. K.: Tractor Ride Research. SAE Quarterly Transactions, April 1952, Vol. 6, No. 2. — 21. Vrba, J.: Dosavadní výsledky výzkumu práce na zdraví traktoristů v Polsku. Praktický lékař, 1957, č. 8. — 22. Zeller, W.: Maßeinheiten für Schwingungsstärke und Schwingempfindungsstärke. ATZ, 1949, No 4. — 23. Zezula, J.: Abgefederter Schlepper. Landtechnische Forschung, 1965, H. 4. — 24. Zpráva č. 776 o výsledku zkoušky funkčních modelů odpruženého traktoru Zetor 4031 - Státní zkušební stanice zemědělských a lesnických strojů, Řepy u Prahy.

Функциональные свойства поддресоренного трактора

Сконструирована и выпущена действующая модель поддресоренного трактора Зетор 3031, выведенная от серийного трактора Зетор 3011, у которого было заимствовано около 90 % деталей. Основное преимущество примененного принципа заключается в том, что прикрепленные и навесные орудия и сельскохозяйственные машины не дают на рессоры трактора, что позволяет оптимально определить размеры пружинистости. Вместе с тем рессоры не оказывают никакого влияния на расположение орудий по отношению к поверхности земли, ввиду чего орудия работают таким же образом и одинаково качественно, как у стандартного трактора.

Производился теоретический анализ пружинистости трактора, представляющего систему с четырьмя степенями жесткости пружин. Подсчитаны собственные частоты и проведен теоретический анализ хода свободного колебания в зависимости от времени.

Приведенные кинематические схемы позволяют наглядно представить ход свободных колебаний.

При помощи электродинамических датчиков и механических акселерометров был измерен ход ускорения при переезде через искусственные препятствия.

Что касается собственно частот, замеренные величины хорошо соответствуют вычисленным.

По сравнению со стандартным трактором, поддресоренный трактор при одинаковых условиях обладает не менее 2,5-кратным ускорением и 2,0-кратным временем действия, причем частота колебания примерно вдвое меньше.

Помимо этого, поддресоренный трактор обладает лучшей устойчивостью на склонах и при езде на поворотах.

Functional Properties of the Spring-Loaded Tractor

A prototype of the Zetor 4031 spring-loaded tractor was designed and manufactured on hand of the standard type of the 3011 Zetor tractor, of which 90% of the parts were used. The main advantage of the new development is that the attached and mounted implements and machines do not affect the springs of the tractor, so that the optimum dimensions of these springs has been achieved. Furthermore, the springs do not affect in any way the position of the implements in relation to the surface of the land, so that the same operation and quality of work is obtained as with the standard tractor.

A theoretical analysis was made of the tractor springing, which features a system of four steps of freedom. The proper frequencies were calculated and the course of free oscillation in relation to the time was theoretically analysed.

By means of electrodynamic pickups and mechanical accelerometers the course of acceleration was determined when the tractor was driven over artificial obstacles.

As for the frequencies proper, the values measured comply with the values calculated.

In complying conditions, the spring-loaded tractor, compared to the standard tractor, featured a lower acceleration by at least 2,5 times and 2,0 times shorter time of application, while the frequency of the oscillation was about twice lower.

Furthermore, the spring-loaded tractor has a better stability in hillside operations and in turnings.

Funktionelle Eigenschaften des abgefederten Schleppers

Man konstruierte und erzeugte ein Funktionsmodell eines abgefederten Schleppers Zetor 3031, der vom Serienschlepper Zetor 3011, von dem annähernd 90% Bestandteile übernommen wurden, abgeleitet wurde. Der wichtigste Vorteil des angewandten Prinzips besteht darin, daß das angekoppelte und das Anbaugerät sowie die Landmaschinen die Federung des Schleppers nicht beeinflussen, welcher Umstand eine optimale Dimensionierung der Federung ermöglicht. Außerdem üben die Federn keinen Einfluß auf die Lage des Gerätes gegenüber dem Gelände aus, so daß das Gerät auf dieselbe Weise und in derselben Qualität wie beim Standard-Schlepper arbeitet.

Es wurde eine theoretische Analyse der Federung des Schleppers vorgenommen; diese Federung stellt ein System von vier Freiheitsgraden dar. Man errechnete die Eigenfrequenzen und analysierte theoretisch den Verlauf der freien Schwingung in Abhängigkeit von der Zeit.

Mittels elektrodynamischer Abnehmer und mechanischer Akzelerometer wurde der Verlauf der Beschleunigung bei der Überfahrt von künstlichen Hindernissen gemessen.

Was die Eigenfrequenzen anbetrifft, stehen die gemessenen Werte in gutem Einklang mit den errechneten.

Im Vergleich zum Standardschlepper weist der abgefederte Schlepper bei denselben Bedingungen eine mindestens 2,5mal geringere Beschleunigung und eine 2,0mal geringere Wirkungszeit auf, wobei die Schwingungsfrequenz annähernd zweifach geringer ist.

Der abgefederte Schlepper besitzt außerdem auf dem Hang und bei der Kurvenfahrt eine bessere Stabilität.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Zezula, Výzkumný ústav traktorů, Brno-Líšeň

■ Použití osiva s menším počtem klíčků v klubičku si vynutilo konstrukci speciálních výsevních jednotek, které vysévají řepná klubička ve větší vzdálenosti v řádku. Postupně, jak byly ověřovány výhody této techniky výsevu, předložila celá řada výrobců různé typové konstrukce, z nichž některá řešení našla široké uplatnění.

Z obsáhlé literatury o strojích pro přesný výsev jsou z poslední doby nejzávažnější tyto práce:

Barmington [1], Boiteau, Branchu [2], Evers [3] Fiedler a kol. [4], Fiedler, Medek [5], Fritsch [6], Kobčenko, Prejdukov [7], Kočí [8], Rid [9], Wangerin [10], Weller [11], Zumbach [12].

Stroj pro přesný výsev pracuje spolehlivě, vypadne-li v určitém okamžiku v požadované vzdálenosti jedno klubičko. Nelze připustit, aby ve větším procentu vypadlo klubiček více, nebo naopak aby se v důsledku nestejnomyšerného výsevu vyskytovalo v řádku větší procento mezer. Požaduje se, aby klubička nebyla při průchodu výsevní jednotkou poškozována a vysévala se na stejnou hloubku.

Nejznámější principy strojů pro přesný výsev jsou v současné době tyto:

- Talířové ústrojí (vertikální, horizontální nebo šikmo postavený kotouč) s jednou nebo více řadami otvorů (komůrek), do kterých se nabírají klubička a jsou stírána nebo vypichována zvláštním zařízením do výpádového otvoru.
- Pístové uspořádání, které zapravuje klubička do půdy pístem.
- Páskové ústrojí (nekonečný pásek) s otvory pro výpad klubiček, konstruované s plynulým nebo kmitavým pohybem.
- Pneumatický princip za použití tlakového a sacího proudu vzduchu (podtlak a přetlak).

Kromě těchto principů existují i konstrukce jiné (např. rýhované válečky, šnekové zařízení apod.), u kterých však nejde vysloveně o princip přesného setí. U konstrukcí je požadavkem, aby stroje nebyly komplikované. Prokázalo se, že nejjednodušší řešení bývají nejlepší.

VLASTNÍ PRÁCE A METODIKA

Byly zkoušeny a posuzovány tyto výsevni konstrukce:

Milton — horizontální výsevni kotouč s řadou otvorů, které jsou ve dvou řadách střídavě vrtány, aby se jich vešlo na obvod co nejvíce a tím se dosáhlo malé nabírací rychlosti.

Catchpole — výsevni kotouč, který má na obvodu bočně uspořádané kapsy, které jednotlivá klubička nabírají a vynášejí směrem nahoru k výpadu do semenovodu.

Stanhay — gumový nekonečný pásek s otvory.

Semora — dva nekonečné pásy vytvářející žlábek, do něhož klubička zapadnou a jsou vynášena k výpadu semenovodu.

Socam — vertikálně uložený kotouč s otvory. Klubička jsou do otvorů nasávána podtlakem (pneumatický princip).

Obrušované osivo, použité pro všechny typy strojů, bylo kalibrováno na velikost 3–4 mm, kromě stroje Milton, který je konstruován pro osivo menší (3–3,5 mm).

Podíl velikostních kategorií klubiček u osiva 3–4 mm byl tento: 3 až 3,5 mm — 27 %, 3,6 až 4 mm — 59 %, nad 4 mm — 14 %. Klíčivost 86,5 %, podíl jednoklíčkových klubiček 65,4 %, čistota 96,8 %.

U osiva kalibrovaného na velikost 3 až 3,5 mm byly tyto hodnoty: do 3 mm — 2,3 %, 3 až 3,5 mm — 81 %, nad 3,5 mm — 16,7 %. Klíčivost 72,0 %, podíl jednoklíčkových klubiček 74,6 %, čistota 92,3 %.

Výsevni jednotky konstruované nebo seřízené na různou teoretickou vzdálenost výsevu byly porovnávány v různých podmínkách, aby byly zjištěny rozdíly v rozmístění rostlin po vzejití. Byly propočítány teoretické výsevky a stanoven počet vzešlých rostlin i jejich rozmístění (6násobné opakování). Průměrné výsledky z dvouletých pokusů jsou uvedeny v tabulkách I–IV a v grafu na obrázku 1.

Pokusu byly založeny na těchto pracovištích a typech půd:

Bezno — šedohnědá, mírně humózní, dobře zpracovatelná hlína s objemem pórů nad 40 %.

Dobrovice — šedá, jílovitohlinitá, humózní, těžko zpracovatelná zemina s objemem pórů do 35 %.

Semčice — hnědošedá, humózní, písčitá hlína dobře zpracovatelná.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

Při různé teoretické vzdálenosti výsevu a tím i různém výsevku se počet vysetých klubiček celkem i počet vysetých klíčivých klubiček značně lišil. Při teoretické vzdálenosti od 2,8 do 4,36 cm a různých výsevnicích principech se výsevůk u strojů Milton, Socam, Stanhay pohyboval okolo 8 kg/ha, zatímco stroje Catchpole a Semora vykazaly při teoretické vzdálenosti výsevu okolo 3 cm výsevůk až 12 kg/ha.

Na jednotlivých pokusných pracovištích byla dosažena tato kvalita práce strojů:

I. Výsevек a vzešlost porostu

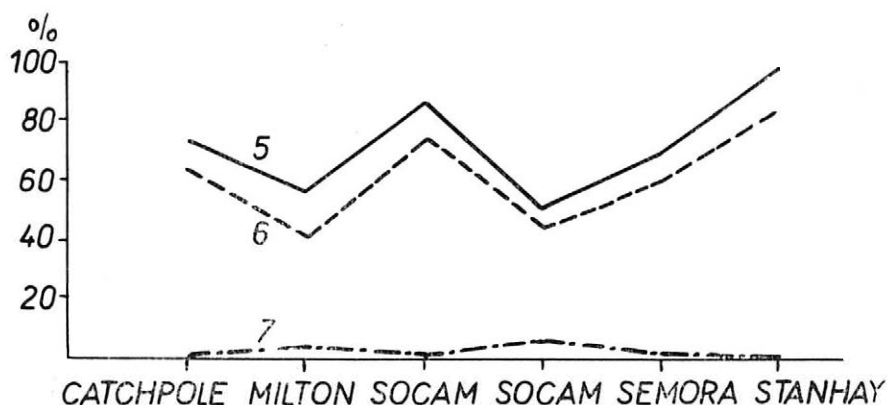
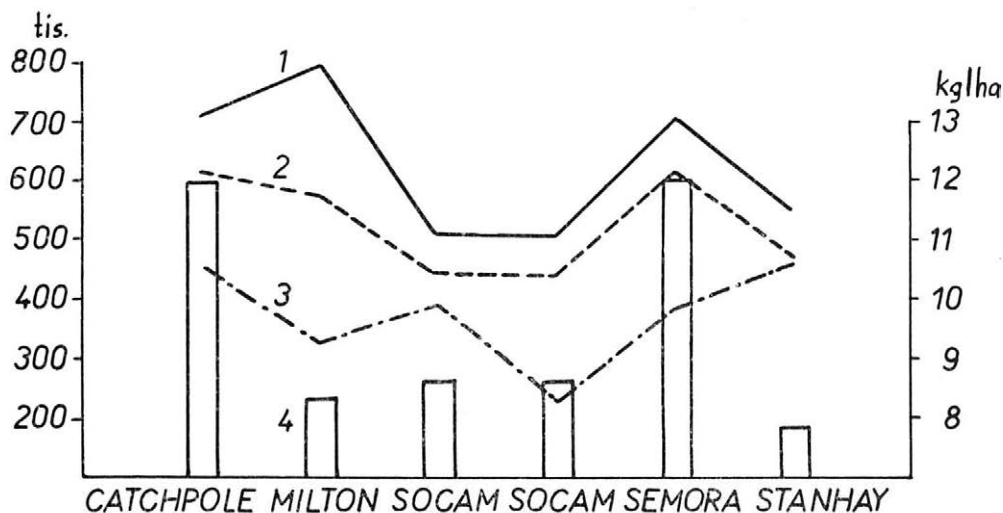
Číslo	Typ stroje	Teoretická vzdálenost výsevu v cm	Teoretický výsevек kg/ha	Teoretický počet vysetých klubiček celkem	Teoretický počet vysetých klubiček klíčivých	Počet vzešlých rostlin			
						pracoviště			
						Bezno	Dobrovice	Semčice	Průměr
1	Catchpole	3,14	11,98	707,0	612,0	300,0	604,4	—	452,2
2	Milton	2,80	8,31	793,0	571,0	240,0	416,0	324,4	326,8
3	Socam	4,36	8,62	509,0	441,0	331,7	377,7	446,6	385,3
4	Socam	4,36	8,62	509,0	441,0	161,7	297,7	227,7	229,0
5	Semora	3,14	11,98	707,0	612,0	428,3	591,0	271,1	430,1
6	Stanhay	4,00	7,83	550,0	473,0	391,7	485,3	516,6	464,5

II. Procentuální podíl vzešlých rostlin

Číslo	Typ stroje	Procento vzešlých klíčků z počtu vysetých klubiček				Procento vzešlých klíčků z počtu vysetých klubiček klíčivých			
		Bezno	Dobrovice	Semčice	Průměr	Bezno	Dobrovice	Semčice	Průměr
1	Catchpole	42,4	85,4	—	63,9	49,0	98,7	—	73,9
2	Milton	30,5	52,4	40,9	41,2	42,0	72,8	56,8	57,2
3	Socam	65,0	74,1	87,7	75,6	75,0	85,6	101,2	87,3
4	Socam	31,6	58,4	44,7	44,9	36,5	67,4	51,6	51,9
5	Semora	60,5	83,5	38,3	60,8	69,9	96,5	44,2	70,2
6	Stanhay	71,2	88,2	93,9	84,4	82,8	102,6	109,2	98,2

III. Méně využitý prostor a vzdálenost rostlin

Číslo	Typ stroje	Méně využitý prostor nad 30 cm (%)				Průměrná vzdálenost vzešlých rostlin (cm)			
		Bezno	Dobro- vice	Semčice	Průměr	Bezno	Dobro- vice	Semčice	Průměr
1	Catchpole	1,39	0,2	—	0,70	7,4	3,7	—	5,55
2	Milton	4,88	1,1	2,8	2,92	9,2	5,3	6,8	7,1
3	Socam	2,50	1,1	0,7	1,43	6,7	5,9	5,0	5,8
4	Socam	8,23	4,3	4,9	5,81	13,7	7,4	9,7	10,3
5	Semora	0,40	1,1	4,5	2,00	5,2	3,7	8,2	5,7
6	Stanhay	1,28	1,4	0,0	0,89	5,7	4,6	4,3	4,8



1. Grafické znázornění výsledků zkoušek

1 - teoretický počet vysetých klubiček na 1 ha; 2 - počet vysetých klubiček klíčovích; 3 - počet vzešlých rostlin; 4 - teoretický výsevek kg/ha; 5 - procento vzešlých klíčků z počtu vysetých klubiček klíčovích; 6 - procento vzešlých klíčků z počtu vysetých klubiček; 7 - méně využitý prostor nad 30 cm.

IV. Rozmístění rostlin po vzejití v %

Bezno

Číslo / cm	0-3	4-5	6-10	11-20	21-30	nad 30
1	44,88	17,14	17,60	14,35	4,64	1,39
2	35,46	13,20	16,60	21,50	8,36	4,88
3	43,72	14,61	18,09	17,57	3,51	2,50
4	19,60	11,38	21,66	24,67	14,46	8,23
5	46,70	16,71	21,01	13,21	1,97	8,40
6	43,38	15,32	19,90	17,91	2,11	1,38

Dobrovice

1	63,4	13,7	15,6	5,5	1,6	0,2
2	56,9	12,6	15,7	10,5	3,2	1,1
3	44,9	13,4	23,5	14,3	2,8	1,1
4	47,5	13,8	14,4	13,4	6,6	4,3
5	63,3	13,3	13,3	8,6	0,4	1,1
6	52,7	15,7	20,2	9,5	1,3	0,6

Semčice

1	—	—	—	—	—	—
2	54,1	8,9	19,3	11,2	3,7	2,8
3	52,0	14,7	18,6	12,2	1,8	0,7
4	36,1	8,8	18,1	21,9	10,2	4,9
5	40,1	9,0	23,3	18,0	5,1	4,5
6	57,3	18,2	16,9	7,1	0,5	0,0

Průměr

1	54,19	15,42	16,60	9,92	3,12	0,75
2	48,50	11,57	17,53	14,40	5,08	2,92
3	46,89	14,23	20,06	14,69	2,70	1,43
4	34,40	11,33	18,05	19,99	10,42	5,81
5	50,04	13,00	19,20	13,27	2,49	2,00
6	51,18	16,40	19,00	11,50	1,30	0,62

Bezno:

Hodnotíme-li vzešlost porostu podle procentického podílu vzešlých rostlin z počtu vysetých klubiček celkem a vysetých klubiček klíčivých, zjišťujeme, že mezi zkoušenými výsevními principy byly značné rozdíly. Procento vzešlých rostlin z počtu vysetých klubiček se pohybovalo mezi 30,5 až 71,2 %. Nejvyšší procento vzešlých rostlin vykázal typ Stanhay (71,2 %), nejnižší typ Milton (30,5 %). Příčiny nízkých hodnot nespočívají u tohoto typu ani tak ve zhoršené

kvalitě výsevu, ale jsou ovlivněny převážně malou velikostí osiva (3–3,5 mm) s nižší klíčivostí (72 %).

U stroje Socam byly porovnávány dvě výsevní jednotky stejné konstrukce. Zjištěné výsledky v kvalitativním hodnocení porostu se však mezi oběma jednotkami velmi liší (31,6 a 65,0 % — 36,5 a 75,0 % vzešlých rostlin), což svědčí o nestejně kvalitě výroby, popř. o poruchách v podtlaku.

Procento méně využitého prostoru nad 30 cm kolísalo v korelaci s celkovým počtem vzešlých řep. Procento rostlin ve vzdálenosti 0–3 cm (rostliny ve shlucích) nebyly významnější rozdíly. V závislosti od konstrukce zkoušených výsevních principů kolísalo při různém výsevku i rozmístění rostlin po vzejití. Procentické zastoupení rostlin v různých vzdálenostech bylo ovlivněno i celkovým počtem vzešlých řep. Procento rostlin ve vzdálenosti 0–3 cm (rostliny ve shlucích) bylo u typu Catchpole, Semora a Stanhay vyrovnané, Milton ukázal menší pokles, Socam kolísal. V ostatních skupinách vzdáleností kolísaly hodnoty úměrně podle procentického zastoupení rostlin ve vzdálenosti 0–3 cm.

Rozmístění rostlin v různých vzdálenostech po jednocení bylo v porovnání jednotlivých typů různé. Nejlepší bylo u typu Stanhay, a to jak v optimální vzdálenosti od 20 do 30 cm, tak v nízkém procentu méně využitého prostoru nad 30 cm (19,6 %). Nejvyššího hektarového počtu řep se dosáhlo u typu Stanhay (90 000), nejnižší vykázal Milton (pod 50 000).

Dobrovice:

Procento vzešlých rostlin z počtu vysetých klubíčků se pohybovalo od 52,4 do 88,2 %, přičemž se jednotlivé výsevní principy mezi sebou značně lišily. Zvláště příznivé hodnoty vzešlosti porostu vykázaly typy Catchpole a Stanhay.

Obdobně jako v Bezně lišily se v hodnocení porostu po vzejití obě jednotky typu Socam (74,1 a 58,4 % — 85,6 a 67,4 %). Procento méně využitého prostoru bylo velmi nízké (okolo 1 %), což lze označit za velmi vyhovující, protože porosty vzešly kompletně. Výjimku tvoří jedna jednotka typu Socam, která vykázala procento méně využitého prostoru 4,3 %.

Počet vzešlých rostlin odpovídal téměř u všech strojů větší nebo menší teoretické vzdálenosti výsevu. Nejvyšší procento rostlin ve shlucích bylo u typu Catchpole a Semora, uspokojivé u typu Socam a Stanhay. V ostatních skupinách vzdáleností hodnoty kolísaly úměrně podle procentického zastoupení rostlin ve shlucích.

Rozmístění rostlin po jednocení také kolísalo, ale podobně jako v Bezně měl nejpříznivější hodnoty typ Stanhay.

Semčice:

Podobně jako na pokusném pracovišti Dobrovice byly rozdíly v počtu vzešlých řep mezi jednotlivými typy strojů značné. Poměr mezi některými výsevními principy zůstává stejný, zatímco u jiných se výsledky diametrálně liší. Velmi nízké hodnoty vzešlosti porostu byly u strojů Milton a Semora. Opět se projevil výrazné rozdíly mezi oběma jednotkami typu Socam.

Ve vztahu k různé vzešlosti porostu kolísalo i procento méně využitého prostoru, které je vždy vyšší u těch strojů, které vykázaly menší procento vzešlých rostlin.

Rozmístění rostlin v jednotlivých vzdálenostech kolísalo víc než na pokusném místě Dobrovice.

Pokud se týká hodnot vzešlosti porostu nad 100 %, je třeba si uvědomit, že k těmto zjištěním dochází při velmi dobrém vzejití porostů v příznivých půdních a klimatických podmínkách u dobře pracujícího výsevního principu. Z obrušovaného osiva vzhází totiž i určité procento dvouklíčkových klubiček.

DISKUSE VÝSLEDKŮ

Posuzujeme-li vzešlost v průměru různých lokalit při různých půdních podmínkách, zjišťujeme, že procento vzešlých klíčků z počtu vysetých klubiček celkem kolísalo od 41,2 do 84,4 % a procento vzešlých klíčků z počtu vysetých klubiček klíčivých od 57,2 do 98,2 %. Průměrná vzdálenost vzešlých rostlin se pohybovala od 4,8 do 7,9 cm. Vliv konstrukcí jednotlivých výsevních jednotek se ve vzešlosti porostu promítl různě. Přestože podmínky pro výsev byly v jednotlivých ročnících a na jednotlivých lokalitách stejné, prokázaly se při hodnocení porostu přednosti nebo i zápory jednotlivých principů. Kvalitativně nejlépe vyhověl typ Stanhay ve vysokém procentu vzešlých rostlin a minimu prázdných míst, takže rozdíl v průměrné vzdálenosti rostlin byly proti teoretické vzdálenosti výsevu velmi malé. Dvě srovnávané jednotky typu Socam se ve výsledcích velmi lišily, což svědčí o nestejně kvalitě výroby výsevních jednotek (použité osivo bylo jednotné). Výsledné hodnoty vzešlosti porostu neodpovídaly teoretické vzdálenosti výsevu. Určité korelace většího počtu vzešlých rostlin při menší vzdálenosti výsevu se sice projevíly, ale výsledek nebyl takový, aby u jednotlivých principů plně uspokojil. To znamená, že teoretický ukazatel není vždy směrodatný pro celkové posouzení.

Podobně jako při stanovení celkového počtu vzešlých rostlin kolísají i hodnoty v jejich rozmístění. Procento vzešlých rostlin v jednotlivých skupinách vzdáleností (v každé skupině je počítáno s $\pm 0,5$ cm kolísáním) je rozdílné, a to především ve skupině 0–3 cm a ve skupině nad 6 cm. Potvrdily se známé korelace, že při zvětšeném podílu rostlin ve shlucích (0–3 cm) klesá procento méně využitého prostoru nad 30 cm a naopak.

U všech strojů (kromě jednoho typu Socam) byl zjištěn vysoký počet rostlin ve vzdálenosti 0–3 cm. Prokázalo se, že na zvýšení podílu rostlin ve shlucích má kromě osiva vliv i výsevní princip, zvláště velikost nabírací komůrky nebo otvoru v pásce. Tyto parametry bude třeba dále ve výrobě zlepšovat (zprůšňovat). Na každou změnu v technologii výroby osiva musí být okamžitě upozorněn výrobce strojů, aby se mohly plnit vysoké požadavky na stejnoměrnost rozmístění klubiček.

Z A V Ě R

Výsevní jednotky, konstruované nebo seřízené na různou teoretickou vzdálenost výsevu (Catchpole, Milton, Socam, Semora, Stanhay), byly porovnávány v různých podmínkách za účelem zjištění rozdílu ve vzešlosti porostu a rozmístění rostlin po vzejití. Byly propočítány teoretické výsevky a stanoven počet vzešlých rostlin a jejich rozmístění.

Zkoušky různých typů secích strojů, pracujících s různým výsevním principem, ukázaly:

- Při různé vzdálenosti výsevu klubíček kolísá výsevek podle velikosti osiva (váhy 1000 klubíček).
- Kromě hodnoty osiva a půdních i povětrnostních podmínek rozhoduje o stavu porostu po vzejití i výsevní princip.
- Procento rostlin ve shlucích a procento méně využitého prostoru nad 30 cm je ovlivňováno nejen výsevkem, nýbrž i konstrukcí a především výsevním principem stroje.
- Se stoupajícím výsevkem klesá zpravidla méně využitý prostor. Tento vztah není však u různých strojů obecně platný.
- Kvalita výsevu u stejných výsevních principů je podmíněna i kvalitou výrobní výsevní jednotky a seřízením stroje.

Prokazuje se, že novým konstrukcím bude třeba věnovat zvýšenou pozornost, aby se zajistila ještě větší rovnoměrnost výsevu.

Došlo dne 12. 1. 1966

Literatura

1. Barmington, R. D.: Planting equipment for monogerm seed. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 1958, r. 10, 48-52. — 2. Boiteau, R. - Branchu, B.: Présentation d'un banc d'essai de semoirs et organes de machines, XXXV Congrès d'Hiver de I. I. R. B., Brusel 1962. — 3. Evers, P. N.: Was zeigte die DLG-Ausstellung für die Mechanisierung des Zuckerrübenbaues? Landtechnik, 1962, r. 17, č. 15:556-561. — 4. Fiedler, J. a kol.: Pěstování a sklizeň cukrovky. Praha SZN, 1963. — 5. Fiedler, J. - Medek, K.: Mechanizace pěstování a sklizeň cukrovky. Praha SZN, 1962. — 6. Fritsch, K.: Einzelkornsäat von Zuckerrüben und ihre technischen Voraussetzungen. Deutsche Agrartechnik, 1963, r. 13, č. 7:296-299. — 7. Kobčenko, N. A. - Prejdukov, V. S.: Sejalki punktirnogo poseva. Sacharnaja svekla, 1962, č. 2:32-34. — 8. Kočí, J.: Stroje pro přesné setí. Praha SZN, 1962. — 9. Rid, H.: Einzelkornsäat ohne Risiko. Zucker, 1960, r. 13, č. 8:188-197. — 10. Wangerin, A.: Neue Saatverfahren im Zuckerrübenbau. Technik u. Landwirtschaft 1962, r. 14, č. 3:56-58. — 11. Weller, K.: Die rein pneumatische Gleichstandsäat. Landtechnische Forschung, 1958, r. 8, č. 1:1-9. — 12. Zumbach, W.: Untersuchung über die Eignung verschiedener Sämaschinen und Einzelkornsäapparate für die Aussaat von Monogerm Zuckerrübensamen. Traktor u. Landmaschine, 1963, r. 25, č. 1:42-48.

Влияние разной конструкции высевяющих органов на всхожесть сахарной свеклы

Высевяющие органы, конструированные или настроенные на разное теоретическое расстояние посева (Catchpole, Milton, Socam, Semoga, Stanhay), сопоставлялись в разных условиях в целях установления различной всхожести сахарной свеклы и расположения растений после появления всходов. Были вычислены теоретические нормы высева, определялось количество взшедших растений и их расположение.

Испытания разных типов сеялок, работающих на разном принципе сева, показали:

- При разном расстоянии сева клубочков норма высева зависит от величины посевного материала (от веса 1000 клубочков).
- Помимо качества семенного материала, почвенных и атмосферных условий, состояние посевов после появления всходов зависит также от принципа сеялки.
- Процент растений в кустиках и процент менее использованного пространства свыше 30 см зависит не только от нормы высева, но и от конструкции и особенно от принципа работы сеялки.

- По мере увеличения нормы высева как правило уменьшается менее использованное пространство. Но это взаимоотношение не у всех машин одинаково.
 - Качество высева у одних и тех же принципов сева обусловлено и качеством производства высевающих органов, а также наладкой машины.
- Как выяснилось, новым конструкциям необходимо будет уделять повышенное внимание в целях обеспечения еще большей равномерности высева.

The Effects of Different Designs of the Drill Units on the Emergence Rate of Sugar Beet Stands

Drill units designed or adjusted for different theoretical spacings of the drill (Catchpole, Milton, Socam, Semora, Stanhay) were compared in different conditions to determine the differences in the growth of the stand and the spacing after emerging. Theoretical seed rates were calculated and the number of plants and their distribution determined.

The tests of the different types of drills, operating with different seeding mechanisms gave the following results:

- With different spacing of the glomerules, the seeding rates differed according to the size of the seeds (weight of 1000 glomerules).
- The drilling systems is decisive for the condition of the growth of crop apart from the quality of the seed and the soil and weather conditions.
- The percentage of the plants in the bunches and the percentage of the intervals wider than 30 cm is affected not only by the seeding rate alone, but also by the design and primarily by the seeding mechanism of the machine.
- With the increase of the seeding rate the oversize intervals generally tend to decrease. This relation, however, has not been generally valid with the different machines.
- The quality of the seeding with the same seeding systems is further affected by the quality of manufacture of the particular drill unit and by the setting of the machine.

It has become evident, that more attention has to be paid to new designs to achieve improved evenness precision of the seeding.

Einfluß verschiedener Konstruktion der Säorgane auf die Aufgangsdichte des Zuckerrübenstandes

Die für verschiedenen theoretischen Pflanzverband konstruierten oder eingestellten Säorgane (Catchpole, Milton, Socam, Semora, Stanhay) wurden bei verschiedenen Bedingungen zwecks Feststellung des Unterschiedes der Aufgangsdichte des Bestandes und der Verteilung der Pflanzen nach dem Aufkommen verglichen. Man errechnete die theoretischen Aussaatmengen und bestimmte die Anzahl der aufgegangenen Pflanzen und ihre Verteilung.

Die Prüfungen verschiedener Sämaschinentypen, die auf verschiedenem Aussaatprinzip arbeiten, zeigten das Folgende:

- Bei verschiedenem Aussaatabstand der Knäuel schwankt die Aussaatmenge je nach der Größe des Saatgutes (nach dem Gewicht von 1000 Knäueln).
- Außer dem Saatgutwert und der Boden- und Witterungsbedingungen entscheidet auch das Aussaatprinzip über den Zustand des Bestandes nach dem Aufkommen.
- Die Prozentzahl der Pflanzen in Anhäufungen und die Prozentzahl des weniger ausgenützten Raumes über 30 cm wird nicht nur durch die Aussaatmenge, sondern auch durch die Konstruktion, vor allem jedoch durch das Aussaatprinzip der Maschine beeinflusst.
- Mit steigender Aussaatmenge senkt sich in der Regel der weniger ausgenutzte Raum. Diese Beziehung ist jedoch bei verschiedenen Maschinen nicht allgemein gültig.

- Die Qualität der Aussaat bei denselben Aussaatprinzipen wird auch durch die Qualität der Erzeugung des Säorganes und durch die Einstellung der Maschine bedingt.

Es wird ein Nachweis gebracht, daß man den neuen Konstruktionen erhöhte Aufmerksamkeit widmen muß, um eine noch höhere Gleichmäßigkeit der Aussaat zu erreichen.

Adresa autorů:

Ing. Jiljí Fiedler, CSc., Ing. Josef N ypl, Výzkumný ústav řepařský, Semčice

■ Dojení ovcí je v ČSSR rozšířeno na Slovensku a ve východních částech Moravy, kde se též chová největší počet ovcí. V ostatních částech Moravy a v Čechách se zatím ovce dojí jen výjimečně. Dosud jsou ovce dojeny jen ručně, většinou ve strungách, popř. ve zvláštních dřevěných stáních, která jsou vpředu uzavřena vysunovacími dvířky ovládanými lankem.

Výroba ovčího mléka může přinést zemědělským závodům podstatné zvýšení příjmu z chovu ovcí (např. u ovcí plemene cigája činí od 200 bahníc příjmem za hrudkový sýr 54 000 až 64 000 Kčs za rok podle dojivosti). Ovčí sýr představuje nejen hodnotnou potravinu, ale z národohospodářského hlediska může být přínosem valut vývozem jakostních ovčích sýrů.

Stav dojení ovcí, zvláště v českých krajích a v západoslovenském kraji, lze v současné době označit za neuspokojivý (ovce nejsou dojeny po celé laktační období, nejsou vydojovány úplně, nebo nejsou dojeny vůbec). To se projevuje v těchto krajích nízkou produkcí ovčího sýra.

Vezme-li se za základ stav ovcí v r. 1964 a uvažuje-li se, že z celkového stavu ovcí je 65 % bahníc, pak za předpokladu, že u ovcí plemene merino lze získat 8 kg sýra od bahnice a u ovcí ostatních plemen 15 kg sýra ročně, bylo by možno při dojení po celé laktační období a při úplném vydojování ovcí vyrobit v západoslovenském kraji nejméně čtyřikrát více hrudkového sýra proti vykoupenému množství v r. 1964. V českých krajích, kde bylo v r. 1964 vykoupeno v průměru přibližně jen 0,9 kg sýra na jednu ovci, by pak bylo možno vyrobit více než desetinasobné množství hrudkového sýra. Hodnota takto zvýšené roční produkce sýra v těchto krajích by při výkupní ceně 17,80 Kčs za 1 kg hrudkového sýra činila asi 15 až 18 miliónů Kčs (podle úrovně dojivosti).

Zavádění strojního dojení by mohlo být jedním z předpokladů k rozšíření dojení na co největší počet stád ovcí, k dojení po celou dobu laktace po odstavu jehňat a k úplnému vydojování. Strojní dojení by se tedy mohlo stát důležitým činitelem ovlivňujícím zvýšení produkce ovčího sýra, a tím i rentabilitu chovu ovcí.

Výhodou strojního dojení proti ručnímu je, že podstatně sníží námahu dojičů, umožní hygienické získávání mléka a při vhodné organizaci strojního dojení bude u větších stád možno dosáhnout i snížení počtu dojičů.

ORGANIZACE STROJNÍHO DOJENÍ OVCÍ

Podle dosavadních našich a zahraničních zkušeností lze strojní dojení ovcí uspořádat třemi způsoby, z nichž každý je vhodný pro určité podmínky:

- dojení v přemístitelných dojicích stáních,
- dojení v dojírně,
- dojení v pojízdném dojicím zařízení.

Pojízdná dojicí zařízení jsou využita jen v těch případech, kdy se místo pastvy a spolu s ním i místo dojení bude často měnit. Vzhledem k rozměrům celého zařízení v přepravní poloze a jeho hmotnosti bude nutno, aby na pastvinách byly vyhovující příjezdní cesty.

Dojírny, které vyžadují stavbu speciální budovy, bude vhodné použít jen za předpokladu, že se ovce vždy mohou vrátit k dojení na jedno místo, kde bude dojírna postavena.

Přemístitelná dojicí stání se uplatní jak pro dojení v přístřešku nebo v místnosti ovčina, tak v přístřešku na salaši, kam lze celé dojicí zařízení včetně dojicích stání převézt; tzn. za podmínek chovu, při němž jsou ovce na počátku laktčního období dojeny u ovčina a pak po celé léto na salaši.

Vzhledem k způsobu chovu ovcí v ČSSR a k oblastem, v nichž se u nás chovají (převážně podhorské a horské oblasti), lze předpokládat, že největší uplatnění může mít strojní dojení v přemístitelných dojicích stáních. V některých případech (při velkých stádech ovcí apod.) bude možno využít též dojíren, a to řadových.

Přemístitelná dojicí stání tvoří vždy tři, popř. čtyři, jeden celek. Podle zkušebnosti z provozu a z rozborů naměřených hodnot potřeby času na jednotlivé pracovní úkony při strojním dojení lze za nejvhodnější pro použití v zemědělském provozu pokládat jednotky po třech dojicích stáních, kde jeden dojič obsluhuje tři dojicí soupravy.

Při ověřování způsobu dojení v přemístitelných dojicích stáních v r. 1964 byl postup při dojení organizován tak, že v těchto stáních byly ovce dojeny strojem, ručně je však dodojoval jiný dojič ve zvláštním stání pro ruční dojení. Mezi přemístitelnými dojicími stáním a stáním pro ruční dojení bylo nutno vybudovat ohražený prostor, v němž se shromažďovaly ovce vydojené strojem, a z něho přicházely postupně do stání k ručnímu dodojení, protože výkon dojiče při strojním dojení a ručním dodojováním byl rozdílný.

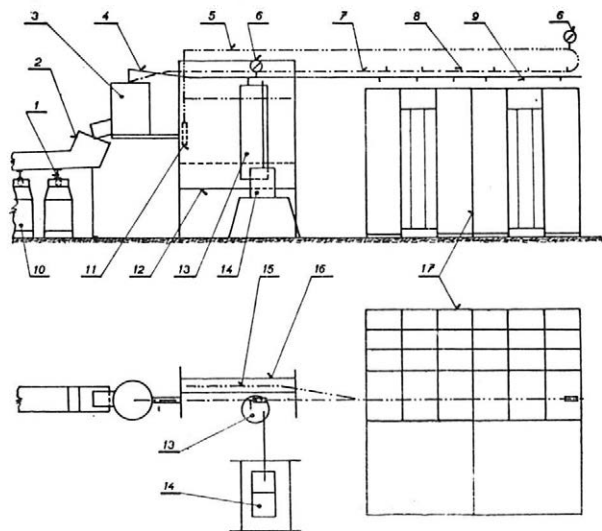
Na základě rozboru používaného pracovního postupu byl doporučen a v r. 1965 ověřen jako výhodnější postup, při němž dojič vykonává v přemístitelných dojicích stáních, která obsluhuje, všechny pracovní úkony souvisící s dojením (tj. vyměňuje ovce, dojí strojem i ručně dodojuje).

U přemístitelných dojicích stání lze použít různě uspořádaných dojicích zařízení:

- dojicího automatu s přerušovačem podtlaku (mléko odtéká z dojicích souprav přes mléčné potrubí do přerušovače podtlaku, z něhož vytéká do skupiny dopravních konví, které jsou opatřeny rozdělovacím žlabem s plovákovými uzávěry, nebo do nádrže, popř. přímo do dvojstěnné nádoby) (obr. 1);
- dojicího automatu s dopravními konvemi (mléko odtéká z dojicích souprav přes mléčné potrubí, ke kterému je připojena skupina dopravních konví, v nichž se mléko shromažďuje) (obr. 2);
- dojicího zařízení s konvemi (mléko z jednotlivých dojicích souprav odtéká do dopravní konve umístěné vedle dojicího stání, popř. do konve od dojicího zařízení, stojící vedle stání nebo připevněné na konstrukci stání) (obr. 3).

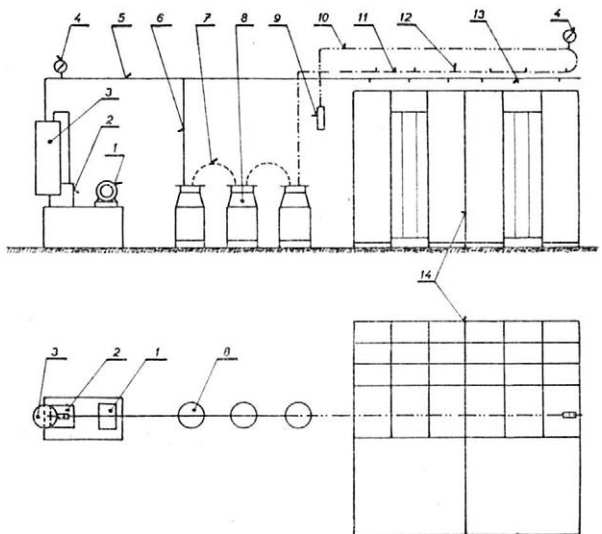
1. Schéma uspořádání přemístitelných dojících stání s dojícím automatem s přerušovačem podtlaku

- 1 – uzávěr s plovákem,
- 2 – rozdělovací žlab,
- 3 – přerušovač podtlaku,
- 4 – podtlakové potrubí,
- 5 – proplachovací potrubí,
- 6 – vakuometr,
- 7 – mléčné potrubí,
- 8 – kombinovaný uzávěr,
- 9 – vzduchový kohout a pulsátor,
- 10 – dopravní konev,
- 11 – speciální koncový kohout,
- 12 – panel,
- 13 – vzdušník,
- 14 – soustrojí vývěvy,
- 15 – rozvodka (větev proplachovacího potrubí, k níž se připojují dojící soupravy),
- 16 – vana na čišťící a dezinfekční roztoky, do které se ponořují strukové násadce,
- 17 – konstrukce dojících stání

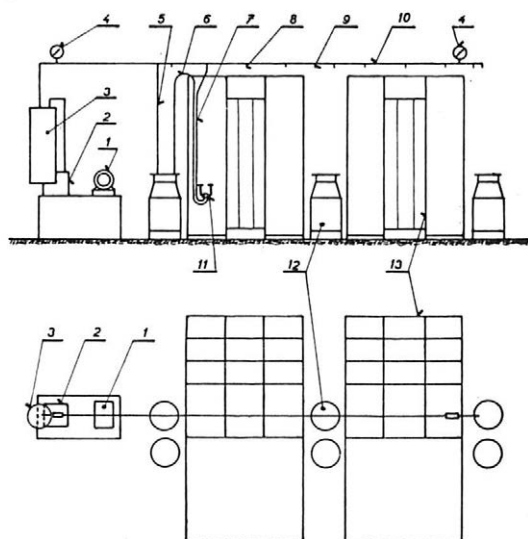


2. Schéma uspořádání přemístitelných dojících stání s dojícím automatem s dopravními konvemi

- 1 – elektromotor,
- 2 – vývěva,
- 3 – vzdušník,
- 4 – vakuometr,
- 5 – podtlakové potrubí,
- 6 – hadice spojující poslední dopravní konev s podtlakovým potrubím,
- 7 – hadice spojující dopravní konev,
- 8 – dopravní konev,
- 9 – speciální koncový kohout,
- 10 – proplachovací potrubí,
- 11 – mléčné potrubí,
- 12 – kombinovaný uzávěr,
- 13 – vzduchový kohout a pulsátor,
- 14 – konstrukce dojících stání



Při použití přemístitelných dojících stání na jednom místě (tj. u ovčína, popř. i na salaši, bude-li místo dojení v blízkosti koliby stálé po celé pastevní období a bude-li možno zajistit na místo dojení přívod vody) a v dojárnách bude z hlediska obsluhy nejvýhodnější využít dojících automatů včetně zařízení pro jejich oběžné čištění a dezinfekci. Při dojení na pastvinách bude však pravděpodobně v největším počtu případů vhodnější použít dojících zařízení bez mléčného potrubí se shromažďováním nadojeného mléka v konvích. A to z důvodů technických (obtížnost přemístování celého zařízení od ovčína na salaš, popř. na salaši na různá místa), a hlavně pak z důvodů hygienických a provozních. Dojící soupravy a konve bude možno snadněji vyčistit a dezinfikovat v kolibě,



3. Schéma uspořádání přemístitelných dojících stání s dojícím zařízením s konvemi

- 1 – elektromotor,
- 2 – vývěva,
- 3 – vzdušník,
- 4 – vakuometr,
- 5 – hadice spojující konec s podtlakovým potrubím,
- 6 – dlouhá mléčná hadice (od dojící soupravy ke konvi),
- 7 – dlouhá hadice pulsujícího tlaku (od rozdělovače dojící soupravy k hubičci rozvodu pulsátoru),
- 8 – vzduchový kohout a pulsátor,
- 9 – vzduchový kohout k připojení hadice od konve,
- 10 – podtlakové potrubí,
- 11 – dojící souprava,
- 12 – konev,
- 13 – konstrukce dojících stání

zatímco dojící automat je nutno čistit na místě, což bude nezbytně vyžadovat přívod vody a donášení teplé vody z koliby na místo dojení. Z hlediska výkonu dojiče nebude mezi dojícím automatem a dojícím zařízením s konvemi rozdíl (objem konví ovšem musí být dostatečně velký, aby nebylo nutno konve během dojení vyměňovat).

Za nejvhodnější typ dojírny, který přichází v úvahu pro využití v ČSSR, lze zatím podle zahraničních výsledků pokládat dojírnu řadovou [2]. V dojírně obsluhované třemi dojiči je 2 X 24 dojících stání a dojící automat s 12 dojícími soupravami.

Tabulka I udává velikost dojícího zařízení vyhovující pro určitý počet dojených ovcí za předpokladu, že doba vlastního dojení by neměla být delší než 1,5 až 2,0 h. Uvažuje-li se, že jeden dojič může dojit ručně denně nejvýše 70 ovcí v průměru za celé laktáční období, bude potřeba dojičů při strojním dojení

I. Některé provozní ukazatele různých způsobů dojení

Způsob dojení	Počet dojících stání	Počet dojičů	Výkon dojiče (ovce h ⁻¹)	Výkon dojícího zařízení (ovce h ⁻¹)	Vyhovuje pro počet dojených ovcí	
					při době vlastního dojení 1,5 hod.	při době vlastního dojení 2,0 hod.
Přemístitelná dojící stání	1 x 3	1	60–70	60–70	do 90 až 110	do 120 až 140
	2 x 3	2	60–70	120–140	do 180 až 210	do 240 až 280
	3 x 3	3	60–70	180–210	do 270 až 320	do 360 až 420
	4 x 3	4	60–70	240–280	do 360 až 420	do 480 až 560
Dojírna	2 x 24	3	80	240	do 360	do 480

přibližně stejná při menších počtech dojených ovcí, zatímco při větších stavech dojených ovcí bude možno dosáhnout snížení počtu dojčů. To ovšem též závisí na době dojení, přičemž je nutno vzít v úvahu, že při strojním dojení, které není namáhavé, může dojič dojít delší dobu než by mohl ručně.

Vzhledem k velikosti stád ovcí v ČSSR lze odhadnout, že dojicí zařízení s 1×3 přemístitelnými dojicími stánými bude vyhovovat asi u 30 % stád, s 2×3 přemístitelnými dojicími stánými u 65 % stád a jen přibližně u 5 % bude třeba zařízení většího, popř. několika zařízení menších.

POTŘEBA PRÁCE

Práce vykonávané při strojním dojení ovcí lze rozdělit do stejných skupin jako při dojení dojnic:

a) Práce před dojením, do nichž patří práce spojené s přípravou zařízení k dojení (např. propláchnutí dojčích souprav a mléčného potrubí, kontrola, popř. doplnění oleje ve vývěvě, seřízení a kontrola chodu pulsátorů, atd.).

b) Práce při vlastním dojení, do níž se zahrnují tyto pracovní úkony: vpouštění ovcí do stání, nasazování dojčích souprav, dodojování strojem, sejímání dojčích souprav, vypouštění ovcí ze stání, ruční dodojování, popř. vpouštění a vypouštění ovcí ve stání na ruční dojení, dávkování jaderných krmiv (při dojení v dojčích stáních vedle sebe nelze časově rozlišit vpouštění a vypouštění a je třeba uvádět výměnu ovcí v dojčím stání).

c) Práce po dojení, mezi které se počítá odnesení konví s nadojeným mlékem, čištění a dezinfekce dojčích zařízení.

Ostatní práce, které nejsou podmíněny postupem dojení a vyskytují se nepravidelně a náhodně (např. úpravy dojčích zařízení během dojení, mytí rukou), se zařazují mezi tzv. nahodilé práce.

Rovněž ztrátový a oddechový čas je nutno uvádět odděleně (při dojení dojnic bývá potřeba času na různé nahodilé práce spolu se ztrátovým a oddechovým časem okolo 10 % úhrnu všech ostatních časů a nemá být podle zkušeností z provozu větší než 15 %).

Do celkové potřeby času na dojení patří tedy potřeba času na vlastní dojení, která závisí na počtu dojených ovcí, potřeba času na nutné práce, potřeba času na různé nahodilé práce, i ztrátový a oddechový čas, takže celková potřeba času na jedno dojení se vypočte podobně jako při dojení dojnic podle vzorce:

$$t_s = d \cdot t_d + t_n + t_r + t_z$$

kde: t_s = celková potřeba času na jedno dojení (min)

d = počet dojených ovcí

t_d = průměrná potřeba času na vlastní dojení na jednu ovci a jedno dojení (min)

t_n = průměrná potřeba času na nutné práce za jedno dojení (min)

t_r = potřeba času na různé nahodilé práce za jedno dojení (min)

t_z = ztrátový a oddechový čas za jedno dojení (min)

Potřebu času na ošetřování mléka a jeho zpracování, která při dojení ovcí nezávisí na postupu při dojení, není třeba zahrnovat do potřeby času na dojení, takže potřeba času na nutné práce za jedno dojení (t_n) se skládá jen z potřeby času na práce před (t_p) a po dojení (t_z):

$$t_n = t_p + t_z$$

K hodnocení způsobu strojního dojení je dále nutno zjistit průměrnou dobu dojení jedné ovce strojem (t_{ds}) a vypočítat ztrátový čas dojící soupravy (tj. průměrnou dobu, kdy není dojící souprava v provozu) připadající na jednu ovci (t_v) ze vztahu:

$$t_v = \frac{N \cdot t_{vd}}{P \cdot d} - t_{ds}$$

kde: t_v = ztrátový čas dojící soupravy (min)
 N = počet dojících souprav, jimiž se dojí
 P = počet dojičů
 t_{ds} = průměrná doba dojení ovce strojem (min)
 t_{vd} = potřeba času na jedno vlastní dojení (min)

Potřeba času na jedno vlastní dojení se zjistí podle vzorce:

$$t_{vd} = d \cdot t_d + t_{zvd}$$

kde: t_{zvd} = potřeba času na různé nahodilé práce a ztrátový a oddechový čas během vlastního dojení (min)

Z těchto údajů lze potom vypočítat výkon dojiče (Q_d) a výkon dojícího zařízení nebo dojírný (Q):

$$Q_d = \frac{n \cdot 60}{t_{ds} + t_v}$$

kde: Q_d = počet ovcí vydojených dojičem za hodinu
 n = počet dojících souprav, které dojič obsluhuje

$$Q = \frac{N \cdot 60}{t_{ds} + t_v}$$

kde: Q = počet ovcí vydojených dojícím zařízením nebo v dojírně za hodinu

Tento postup umožňuje vyhodnotit způsob strojního dojení jak v přemístitelných dojících stáncích při strojním dojení i ručním dodojování přímo ve stáncích, tak i v dojírnách, kde všichni dojiči pracují společně. Při dojení v přemístitelných dojících stáncích, pokud je práce organizována tak, že určití pracovníci dojí strojem v dojících stáncích a jiní dodojují ručně ve zvláštních stáncích, je nutno potřebu práce obou skupin pracovníků vyhodnotit odděleně, a to především u prací při vlastním dojení, kde u jednotlivých skupin bude odlišná potřeba času na jednu ovci, a tím i jiný výkon dojiče.

Celková potřeba práce na ovci a den se nakonec vypočítá podle vztahu:

$$T = \frac{2 \cdot t_s}{d}$$

kde: T = potřeba práce na ovci a den (min)
 t_s = celková potřeba času na jedno dojení (min)
 d = počet dojených ovcí

Potřeba času při strojním dojení ovcí byla měřena na účelových hospodářstvích SZTŠ Rožnov (pracoviště A) a VÚO Trenčín (pracoviště B); z těchto pracovišť jsou v tabulce II uvedeny průměrné potřeby času na jednotlivé pracovní úkony při vlastním dojení strojem a při ručním dodojování (bez ztrátového času a bez potřeby času na nahodilé práce).

II. Potřeba času na jednotlivé pracovní úkony při strojním dojení ovcí

Pracovní úkon	Potřeba času na jednu ovci a jedno dojení min	
	pracoviště A	pracoviště B
Výměna ovcí	0,20	0,13
Nasazení dojící soupravy	0,17	0,13
Dodojování strojem	0,32	0,28
Sejímání dojící soupravy	0,04	0,07
Ruční dodojování	0,51	0,34
Výměna ovcí (ve stání pro ruční dodojování)	0,10	0,09
Celkem na vlastní dojení	1,34	1,04
Na vlastní dojení dojícím strojem	0,73	0,61

Z hlediska organizace dojení lze postup při strojním dojení, používaný na obou hospodářstvích, pokládat za rovnocenný (dojení v přemístitelných dojících stáních vedle sebe s ručním dodojováním ve zvláštním stání). Rozdíly v potřebě času na jednotlivé pracovní úkony vyplývají hlavně z rozdílné kvalifikace, zručnosti a intenzity práce dojičů.

Na pracovišti A byla skutečná průměrná potřeba času na dojení strojem (tj. včetně ztrátového a oddechového času, který činil 0,04 min na jednu ovci a jedno dojení, a potřeby času na nahodilé práce, která byla průměrně 0,24 min na celé jedno dojení, tzn. prakticky zanedbatelná) 0,77 min na jednu ovci a jedno dojení. Výkon dojiče při strojním dojení byl tedy průměrně 78 ovcí za hodinu. Při ručním dodojování, kde výkon dojiče je větší než při dojení strojem, obsluhuje-li dojič tři dojící soupravy, činil ztrátový a oddechový čas 0,16 min na jednu ovci a jedno dojení, takže průměrná skutečná potřeba času na ruční dodojování byla 0,77 min na jednu ovci a jedno dojení. Z toho vyplývá, že skutečný výkon dojiče při ručním dodojování byl 78 ovcí h⁻¹. Přitom však ztrátový a oddechový čas, vzhledem k rozdílnému výkonu při dojení strojem a při ručním dodojování, představoval až 26 % z potřeby času na samotné ruční dodojování. Lze proto předpokládat, že při běžně uvažovaném podílu ztrátového a oddechového času (10 %) by výkon dojiče při ručním dodojování byl 90 ovcí h⁻¹.

Na pracovišti B činil ztrátový a oddechový čas spolu s potřebou času na nahodilé práce při dojení 0,09 min na jednu ovci a jedno dojení (proti pracovišti A zde byla větší potřeba času na různé nahodilé práce), takže skutečná průměrná potřeba času na dojení strojem byla 0,70 min na jednu ovci a jedno dojení. Výkon dojiče při strojním dojení byl tedy na tomto pracovišti větší, a to průměrně 86 ovcí h⁻¹. Rovněž výkon dojiče, který dodojoval po dvou dojících dojících strojem, byl větší, a to průměrně 136 ovcí h⁻¹. Proti pracovišti A byla na pracovišti B kratší potřeba času na ruční dodojování (o 33 %) a též nižší ztrátový a oddechový čas (jen 0,01 min na jednu ovci a jedno dojení). Rozdíl

ve výkonu dojičů při strojním dojení a dojiče při ručním dodojování se vzhledem k pokusům vyrovnával tím, že ovce byly rozděleny do tří skupin a po vydojení každé skupiny bylo dojení strojem přerušeno, protože dojiči vážili nadojené mléko, popř. připravovali k dojení další skupiny druhé dojicí zařízení (přestávky mezi dojením jednotlivých skupin byly přibližně 10 minut).

Při hodnocení potřeby času na práce před dojením, na práce po dojení a na nahodilé práce a při hodnocení ztrátového a oddechového času za jedno dojení (tab. III) je nutno vzít v úvahu, že na pracovišti B bylo dojeno čtyřikrát tolik ovcí než na pracovišti A. Větší potřeba času na práci po dojení na pracovišti B souvisí s tím, že se používalo dvou dojicích zařízení, která bylo nutno po dojení čistit.

III. Potřeba času na ostatní práce a ztrátové a oddechové časy při strojním dojení

Druh práce — čas	Potřeba času na jedno dojení min	
	pracoviště	
	A	B
Práce před dojením	5,8	6,3
Práce po dojení	27,4	40,5
Různé nahodilé práce	0,6	27,1
Ztrátový a oddechový čas při dojení strojem	2,6	13,4
Ztrátový a oddechový čas při ručním dodojování	10,1	1,8
Ztrátový a oddechový čas při pracích před a po dojení	—	1,4

V tabulce IV jsou shrnuty ukazatele potřeby práce při strojním dojení ovcí z obou pracovišť.

Stejně jako při dojení dojníc platí též při strojním dojení ovcí vztah, kterým je omezen počet dojicích souprav obsluhovaných jedním dojičem:

$$t_{ds} + t_v \geq n \cdot t_d$$

kde: t_{ds} = průměrná doba dojení ovce strojem (min)
 t_v = ztrátový čas dojicí soupravy (min)
 n = počet dojicích souprav, které může obsluhovat jeden dojič
 t_d = průměrná potřeba času na vlastní dojení na jednu ovci a jedno dojení

Při měření na pracovišti A (tab. IV) byly zjištěny tyto hodnoty:

$$1,93 + 0,39 \geq 3 \cdot 0,77$$

Průměrná doba dojení jedné ovce strojem spolu se ztrátovým časem dojicí soupravy činila tedy 2,32 min a průměrná skutečná potřeba času na dojení jedné ovce strojem 0,77 min, takže dojič mohl obsluhovat nejvýše 3 dojicí soupravy

IV. Ukazatelé potřeby práce při strojním dojení ovcí

Ukazatel	Označení	Pracoviště A	Pracoviště B
Průměrný počet dojených ovcí	d	62	253
Počet dojičů	P	2	3
z toho dojících strojem		1	2
dodojujících ručně		1	1
Počet dojících souprav, jimiž se dojí	N	3	6
Počet souprav, které obsluhuje jeden dojič	n	3	3
Průměrná potřeba času na vlastní dojení na jednu ovci a jedno dojení	t_d	0,73 min	0,61 min
Průměrná potřeba času na nutné práce za jedno dojení	t_n	33,20 min	46,80 min
Průměrná potřeba času na různé nahodilé práce za jedno dojení	t_r	0,60 min	27,10 min
Ztrátový a oddechový čas za jedno dojení	t_z	2,60 min	14,80 min
Celková potřeba času na vlastní dojení strojem za jedno dojení	t_s	81,66 min	243,03 min
Průměrná doba dojení jedné ovce strojem	t_{ds}	1,93 min	neměřeno
Ztrátový čas dojící soupravy	t_v	0,39 min	neměřeno
Potřeba času na jedno vlastní dojení	t_{vd}	48,06 min	177,73 min
Počet ovcí vydojených strojem jedním dojičem	Q_d	78 ovcí h ⁻¹	86 ovcí h ⁻¹
Průměrná potřeba času na vlastní ruční dodojování na jednu ovci a jedno dojení	t_{rd}	0,61 min	0,43 min
Celková potřeba času na ruční dodojování za jedno dojení	t_c	47,92 min	110,59 min
Počet ovcí dodojených ručně jedním dojičem	Q_{rd}	78 ovcí h ⁻¹	136 ovcí h ⁻¹
Potřeba práce na ovci a den	T	4,18 min	2,80 min

(3 · 0,77 = 2,31 min). Aby mohl obsluhovat větší počet dojících souprav, musela by se snížit skutečná potřeba času na dojení strojem (t_d) nebo prodloužit doba dojení strojem (t_{ds}), popř. ztrátový čas dojící soupravy (t_v). Naopak zkrátí-li se doba dojení strojem nebo ztrátový čas dojící soupravy při stejné skutečné potřebě času na dojení strojem, je nutno snížit počet dojících souprav, které dojič obsluhuje (tab. V).

Z dosavadních výsledků měření potřeby času při strojním a ručním dojení

V. Počet dojicích souprav, které může obsluhovat jeden dojič v závislosti na průměrné potřebě času na dojení jedné ovce

Průměrná potřeba času na vlastní dojení jedné ovce min	Průměrná doba dojení ovce strojem + ztrátový čas dojící soupravy min								
	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
0,45	2	2	3	3	4	5	5	6	6
0,50	2	2	3	3	4	4	5	5	6
0,55	1	2	2	3	3	4	4	5	5
0,60	1	2	2	2	3	3	4	4	5
0,65	1	1	2	2	3	3	3	4	4
0,70	1	1	2	2	2	3	3	3	4
0,75	1	1	2	2	2	3	3	3	4
0,80	1	1	1	2	2	2	3	3	3
0,85	1	1	1	2	2	2	2	3	3
0,90	1	1	1	1	2	2	2	3	3
0,95	1	1	1	1	2	2	2	2	3
1,00	1	1	1	1	2	2	2	2	3

(tab. IV, VI a VII) vyplývá, že potřeba práce je při ručním dojení odzadu nižší než potřeba práce při strojním dojení v přemístitelných dojicích stáncích vedle sebe s ručním dodojováním ve zvláštním stání. Pro porovnání nelze uvažovat celkové údaje z pracoviště A, protože dojič dodojující ručně po jednom dojiči, který dojíl strojem, nemohl být zcela zaměstnán, měl proto velké ztrátové a oddechové časy a oba dojiči nebyli ošetřovateli ovcí z povolání. Na pracovišti B představovala pak potřeba času na práci při dojení strojem a ručním dodojování 81,4 % (tj. 2,28 min na ovci a den) z celkové skutečné potřeby času na práci spojené s dojením. Zbývajících 18,6 % (tj. 0,52 min na ovci a den) byla potřeba času na ostatní práce před a po dojení. Potřeba času na tyto ostatní práce se při daném dojicím zařízení a organizaci strojního dojení prakticky nemění, takže její podíl připadající na jednu ovci a den bude tím menší, čím více ovcí bude tímto dojicím zařízením dojeno. Protože na pracovišti B byla používána dvě dojící zařízení, která bylo nutno připravovat k dojení a po dojení čistit, lze předpokládat, že potřeba času na ostatní práce by mohla být v běžném provozu při dojení 250 ovcí nižší, a to přibližně 0,40 min na ovci a den. U potřeby času na práci při dojení strojem a ručním dodojování by pak bylo možno snížit hlavně ztrátový a oddechový čas.

VI. Potřeba času při ručním dojení

Pracovní úkon	Potřeba času na jednu ovci a jedno dojení min	
	červen	srpen
Ruční dojení	0,61	0,57
Výměna ovcí	0,12	0,12
Potřeba času na ruční dojení	0,73	0,69

VII. Potřeba času při ručním dojení (měření VÚO Trenčín)

Měsíc	Průměrná potřeba času na ruční dojení na jednu ovci a jedno dojení	Potřeba času na jedno dojení		Průměrná potřeba času na ovci a den	Počet dojených ovcí
		práce před dojením	práce po dojení		
	min	min	min	min	
Červen	0,76	10,67	5,25	2,40	36
Červenec	0,69	9,50	3,62	2,12	35
Srpen	0,64	5,50	5,17	1,90	34
Září	0,81	8,00	4,50	2,36	34

Lze tedy zatím podle dosavadních zkušeností za dosažitelnou celkovou potřebu času na strojní dojení 250 ovcí pokládat 2,50 min na ovci a den v přemístitelných stáních vedle sebe, s ručním dodojováním ve zvláštním stáně, a 2,20–2,30 min při dojení strojem i ručním dodojování přímo v přemístitelných dojících stáních.

Při ručním dojení činila potřeba času na vlastní dojení 63,3–68,6 % celkové skutečné potřeby času na veškeré práce spojené s dojením (tj. 1,28–1,62 min na jednu ovci a den) a 31,4–36,7 % připadalo na ostatní práce (0,62–0,88 min na jednu ovci a den). Dojilo se však jen 34–36 ovcí a lze tedy předpokládat, že potřeba času na ostatní práce připadající na jednu ovci a den by se snížila, bude-li dojič obsluhovat 60–70 ovcí.

Z toho lze usuzovat, že celková potřeba času při ručním dojení se může pohybovat průměrně okolo 2,20 min na jednu ovci a den.

Výkon dojiče při strojním dojení v přemístitelných dojících stáních vedle sebe (obsluhuje-li tři dojící soupravy a dodojuje-li ručně jiný dojič ve zvláštním stáně) je podle dosavadních měření a zkušeností z provozu 70–80 ovcí h⁻¹. Dojič, který ručně dodojuje ve zvláštním stáně, dosahuje pak výkonu většího, a to 100–120 ovcí h⁻¹. Výkon dojiče, který dojí strojem a sám též ručně v přemístitelných dojících stáních dodojuje, je podle zručnosti a intenzity práce 60

až 70 ovcí h⁻¹, popř. výjimečně i větší, pokud by se snížila potřeba času na ruční dodojování.

Z porovnání strojního dojení v přemístitelných dojicích stáncích vedle sebe s ručním dodojováním ve zvláštním stání (dojení zezadu) vyplývá, že při dosavadní organizaci dojení je průměrná potřeba času na práce spojené se strojním dojením větší o 13,6 % než při ručním dojení. Výkon dojiče při strojním dojení může být větší než při ručním dojení, avšak počet ovcí vydojených jedním dojičem za hodinu snižuje potřeba dalšího dojiče, který ručně dodojuje. Při dojení strojem a ručním dodojování v přemístitelných dojicích stáncích bude průměrná potřeba času na práce při strojním dojení stejná nebo jen nepatrně větší než při ručním dojení.

Jednou z možností zvýšení výkonu při strojním dojení by bylo odstranit ruční dodojování, ovšem při současném zvýšení stupně vydojení strojem. Tento postup by však bylo třeba pečlivě ověřit, protože *Ricordeau, Martinet a Denamur* [5] uvádějí, že ruční dodojování umožňuje získat o 15 % více mléka.

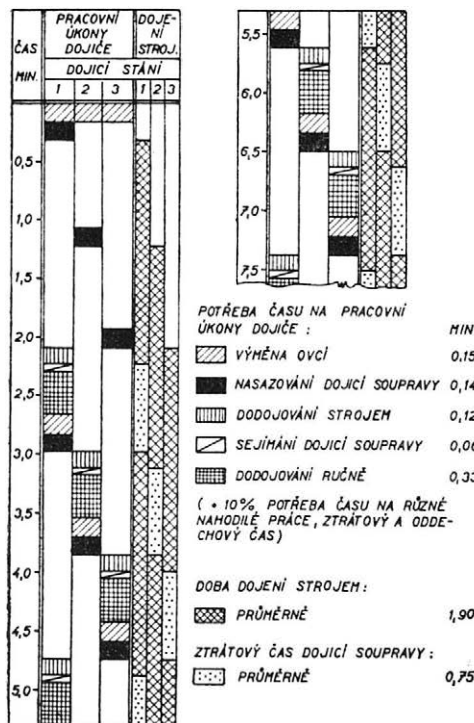
Podle všech měření, která se zatím při dojení ovcí v přemístitelných stáncích uskutečnila, lze stanovit průměrnou potřebu času na jednotlivé pracovní úkony při dojení (tab. VIII). Tyto průměrné potřeby času byly podkladem k vypra-

VIII. Průměrná potřeba času na jednotlivé pracovní úkony při různém způsobu dojení strojem (včetně 10% podílu ztrátového a oddechového času)

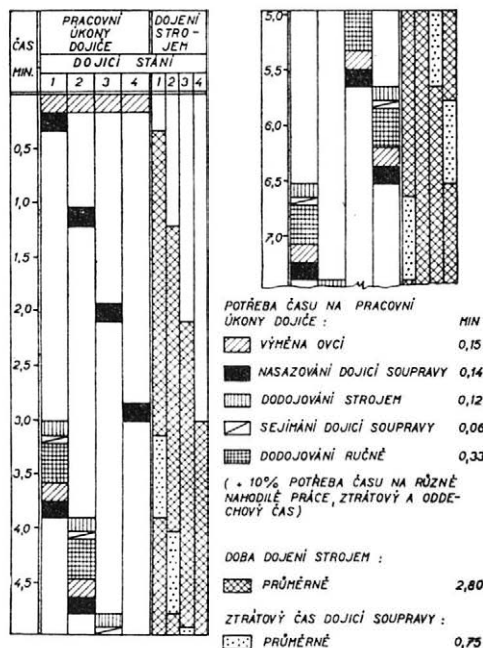
Pracovní úkon	Přemístitelná dojicí stání (stanoveno z dosavadních měření) min	Dojírna (podle údajů Alfa Laval) min
Výměna ovcí	0,16	0,12
Nasazování dojicí soupravy	0,15	0,15
Sejímání dojicí soupravy	0,06	
Dodojování strojem	0,13	0,10
Dodojování ručně	0,38	0,38
Celkem	0,88	0,75
Odpovídá výkonu (ovcí h ⁻¹)	68	80

cování pracovních postupů pro případ, kdy jeden dojič obsluhuje tři a čtyři dojicí soupravy. Z grafického znázornění pracovních postupů (obr. 4) jasně vyplývá zbytečné prodloužení doby dojení strojem, kdyby jeden dojič za uvažované potřeby času na jednotlivé pracovní úkony obsluhoval čtyři dojicí soupravy (průměrná doba dojení jedné ovce strojem se prodloužila z 1,90 na 2,80 min) (obr. 5).

Při dojení v dojárně je třeba očekávat menší potřebu času na nasazování a sejímání dojicí soupravy, kterou dojič ihned po sejmutí nasazuje, zatímco



4. Znázornění pracovního postupu při dojení ovcí v přemístitelných dojicích stáncích (jeden dojič obsluhuje tři dojící soupravy)



5. Znázornění pracovního postupu při dojení ovcí v přemístitelných dojicích stáncích (jeden dojič obsluhuje čtyři dojící soupravy)

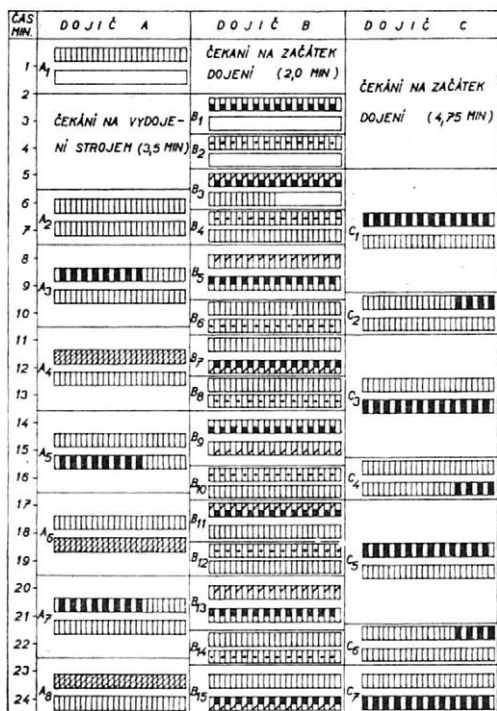
v přemístitelných dojicích stáncích musí dojič dojící soupravu po sejmutí odložit, aby mohl ovci ručně dodojit. Rovněž potřeba času na výměnu ovcí by v dojárně při výměně po skupinách měla být nižší než u přemístitelných dojicích stání. Potřeba času na ruční dodojování by pak při stejné době vlastního dodojování měla být větší v přemístitelných dojicích stáncích, protože dojič musí nádobu na ruční dodojování odkládat, zatímco v dojárně dodojuje vždy několik ovcí, aniž by nádobu odložil.

Při dojení v dojárně je pak nezbytně nutné dodržovat přesnou organizaci a postup práce. a obrázku 6 je znázorněn podle podkladů Alfa Laval pracovní postup v řadové dojárně s 2 x 24 dojicemi stánkami a s 12 dojicemi soupravami.

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ STROJNÍHO DOJENÍ OVČÍ

Strojní dojení ovcí se může stát důležitým činitelem ovlivňujícím zvýšení produkce ovčího sýra, a tím i rentabilitu chovu ovcí. Při jeho zavádění bude však třeba počítat s tím, že po určitou dobu bude nutno udržet při dojení strojem stejnou výši odměny za získání 1 litru mléka jako při ručním dojení. A to proto, že jakékoliv snížení výdělku za podojení určitého množství ovcí strojem v porovnání s ručním dojením by mělo za následek odmítavé stanovisko ovčáků k zavádění strojního dojení.

Proto je velmi důležité stanovit, o kolik se zvýší náklady na získání mléka zavedením strojního dojení a zda strojní dojení bude rentabilní.



- DOJÍČ STÁNÍ S OVCEMI □ SEJÍMÁNÍ DOJÍČ SOUPRAVY
 ■ NASAZOVÁNÍ DOJÍČ SOUPRAVY ■ DODOJOVÁNÍ RUČNĚ
 ▨ DODOJOVÁNÍ STROJEM ▨ VÝMĚNA OVČÍ

6. Znázornění pracovního postupu při dojení ovcí v řadové dojárně s 2 × 24 dojícími stánkami (12 dojících souprav obsluhuje 3 dojiči)

- A₁ - vpuštění první skupiny 24 ovcí do jedné řady dojících stání = 2,0 min;
 B₁ - nasazení dojících souprav 12 ovčím ob jednu = 1,0 min;
 B₂ - dodojování 12 ovcí strojem (po 0,5 min čekání) = 1,25 min;
 B₃ - sejmutí dojící soupravy ihned po dodojení strojem a nasazení vedle stojící ovci - 12 ovcí = 1,5 min;
 A₂ - vpuštění skupiny 24 ovcí do druhé řady stání = 2,0 min;
 C₁ - ruční dodojování 12 ovcí první skupiny = 4,5 min;
 B₄ - dodojování druhých 12 ovcí první skupiny strojem = 1,25 min;
 B₅ - sejmutí dojících souprav zbývajícím 12 ovčím první skupiny ihned po dodojení strojem a nasazení prvním 12 ovčím ve druhé řadě stání = 2,0 min;
 A₃ - ruční dodojování 8 ovcí první skupiny = 3,0 min;
 C₂ - ruční dodojování 4 ovcí první skupiny = 1,5 min;
 A₄ - výměna vydojených ovcí v první řadě stání za další skupinu 24 ovcí = 3,0 min;
 B₆ - dodojování prvních 12 ovcí v druhé řadě stání strojem = 1,25 min;
 B₇ - sejmutí dojících souprav prvním 12 ovčím v druhé řadě stání ihned po dodojení strojem a nasazení zbývajícím 12 ovčím = 1,5 min;
 B₈ - dodojování dalších 12 ovcí v druhé řadě stání strojem = 1,25 min;
 B₉ - sejmutí dojících souprav zbývajícím 12 ovčím v druhé řadě stání ihned po dodojení strojem a nasazení 12 ovčím další skupiny v první řadě stání = 2,0 min;
 C₃ - ruční dodojování prvních 12 ovcí ve druhé řadě stání = 4,5 min;
 C₄ - ruční dodojování 4 ovcí ve druhé řadě stání = 1,5 min;
 A₅ - ruční dodojování 8 ovcí v druhé řadě stání = 3,0 min;
 A₆ - výměna vydojených ovcí v druhé řadě stání za další skupinu 24 ovcí = 3,0 min;
 Dále se celý postup opakuje

PŘÍMÉ NÁKLADY STROJNÍHO DOJENÍ OVČÍ

Přímé náklady byly stanoveny pro tyto způsoby dojení a toto vybavení:

- Dojení dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku v místnosti u ovčína.
- Dojení dojícím zařízením s dopravními konvemi pod přístřeškem na pastvině.
(Tato dojící zařízení jsou uvažována ve třech variantách: 1 × 3, 2 × 3 a 3 × 3 dojící stání; zařízení 4 × 3 dojící stání jsou dvě jednotky 2 × 3 stání se samostatnými vývěvami; jeden dojič obsluhuje vždy tři dojící soupravy.)
- Dojení dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku (v místnosti u ovčína a pod přístřeškem na pastvině; toto zařízení má 2 × 4 dojící stání; jeden dojič zde obsluhuje čtyři dojící soupravy).
- Dojení v dojárně s 2 × 24 dojícími stánkami, kde pracují celkem tři dojiči.

Investiční náklady jednotlivých způsobů dojení (včetně stavebních) uvádějí tabulky IX a X.

Přemístitelná dojící zařízení jsou hodnocena ve čtyřech velikostních variantách (tab. IX). Investiční náklady stavební části byly stanoveny podle předpokládaného obestavěného prostoru, přičemž 1 m³ obestavěného prostoru byl v případě místnosti u ovčína ohodnocen 90,— Kčs, v případě přístřešku na pastvině

IX. Investiční náklady přemístitelných dojících zařízení

Způsob dojení:	Investiční náklady při počtu stání Kčs				
		1 × 3	2 × 3	3 × 3	2 × 4
Dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku v místnosti u ovčína	A	19 820	22 000	24 320	26 420
	B	9 650	10 750	11 900	14 000
Dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku pod přístřeškem na pastvině	A	—	—	—	17 000
	B	—	—	—	14 000
Dojícím zařízením s dopravními konvemi pod přístřeškem na pastvině	A	9 900	11 970	13 900	—
	B	7 900	9 450	10 900	—

Pozn.: A — celkové
B — z toho na mech. vybavení

40,— Kčs. Investiční náklady dojících zařízení s násobkem tři stání byly stanoveny kalkulací, odpovídající cenám zařízení pro dojení dojnic. Dojící zařízení s 2 × 4 dojícími stáními má vyrábět Agrostroj Pelhřimov; uvedené investiční náklady jsou předpokládanou prodejní cenou. Investiční náklady dojírny byly převzaty z nákladů na výstavbu prototypové dojírny na účelovém hospodářství VÚO Trenčín v Trenčanské Teplé. Nejsou do nich zahrnuty náklady na inženýrské sítě.

Při stanovení přímých nákladů na různé způsoby dojení je nutno zajistit rovnocenné výchozí podklady a srovnatelné podmínky. Uvádíme hlavní z nich:

a) Délka údobí dojení: 150 dní ročně.

b) Denní průměrná dojivost jedné ovce: 0,5 l.

c) Mzdové náklady: Jak již bylo uvedeno, bude třeba počítat se stejnou odměnou za získání 1 litru mléka jako při ručním dojení, tj. 0,80 Kčs (při uvedené uživatelnosti pak činí mzdové náklady 0,40 Kčs na ovci a den).

X. Investiční náklady dojírny

Ukazatel	Investiční náklady (2 × 24 stání) Kčs
Celkem	155 000
Z toho na mechanizační vybavení	25 000

XI. Sazby odpisů a ročních oprav
(v % z investičních nákladů)

Předmět hodnocení	Odpisy	Opravy
	%	
Zděné budovy (dojírna, místnost u ovčína)	2,7	2,1
Přístřešek na pastvině	4,4	2,3
Vybavení (dojicí zařízení, stání)	10,0	10,0 (8,0)

d) Náklady na opravy a odpisy: Sazby odpisů a oprav, použité při kalkulaci materiálových nákladů, jsou uvedeny v tabulce XI. Náklady na opravy vybavení jsou počítány ve dvou variantách: první (10 % z investičních nákladů) při využití dojícího zařízení jakovým stavem ovcí, kdy doba jednoho dojení je delší než 1,5 h.; druhá varianta (8 %) při době jednoho dojení kratší než 1,5 h.

e) Doba provozu jednotlivých dojících zařízení a dojírny: Denní dobu provozu při využití různými stavy ovcí uvádějí tabulky XII a XIII. Podle doby provozu dojících zařízení (doba vlastního dojení je asi o 40 % kratší než celková

XII. Potřeba práce a denní doba dojení při použití přemístitelných dojících stání

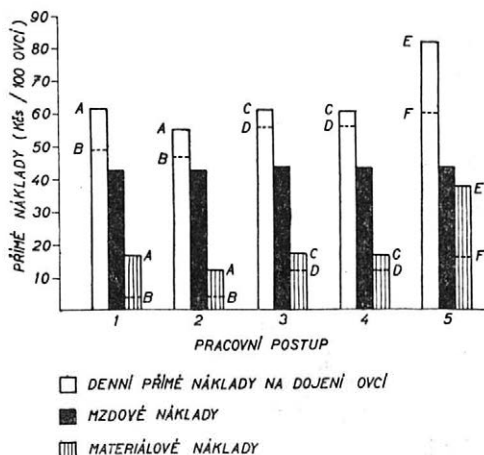
Počet dojených ovcí	Počet dojících stání	Potřeba práce na den min	Denní doba dojení h	Potřeba práce na ovcí a den min
80	1 × 3	240	4 : 00	3,0
100	1 × 3	275	4 : 35	2,8
150	2 × 3	365	3 : 52	2,4
200	2 × 3	450	4 : 36	2,2
250	2 × 3	540	5 : 20	2,2
	3 × 3	560	4 : 06	2,2
300	3 × 3	650	4 : 36	2,2
350	3 × 3	735	5 : 04	2,1
	4 × 3	765	4 : 34	2,2
400	3 × 3	825	5 : 34	2,1
	4 × 3	855	4 : 56	2,1
450	4 × 3	940	5 : 18	2,1

XIII. Potřeba práce a denní doba dojení v dojárně

Počet dojených ovcí	Potřeba práce na den min	Denní doba dojení h	Potřeba práce na ovcí a den min
200	475	2 : 38	2,4
240	535	2 : 58	2,2
280	595	3 : 18	2,1
320	655	3 : 38	2,0
360	715	3 : 58	2,0
400	775	4 : 18	1,9
440	835	4 : 38	1,9
480	895	4 : 58	1,9

doba dojení) lze vhodnost zařízení pro určitý stav ovcí posuzovat z hlediska jeho výkonu (doba jednoho vlastního dojení nemá přesáhnout 1,5–2,0 h.); dále je doba provozu směrodatná pro stanovení nákladů na PHM, popř. na elektrickou energii. Doba provozu dojícího zařízení s 2 × 4 stánými, které není v tabulce XII uvedeno, se rovná době provozu zařízení s 2 × 3 dojícími stánými; doba provozu zařízení s 4 × 4 stánými (dvě jednotky 2 × 4) je pak rovna době provozu zařízení s 4 × 3 stánými.

S použitím uvedených podkladů byly stanoveny denní přímé náklady jednotlivých způsobů strojního dojení ovcí. Jejich vzájemná porovnání uvádí graf na obrázku 7. Graf znázorňuje denní přímé náklady na dojení 100 ovcí a dále jejich složky, tj. mzdové a materiálové náklady, a to při různém využití zařízení.



7. Denní přímé náklady na dojení 100 ovcí

Pracovní postupy:

- 1 – dojení dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku v místnosti u ovčína (1 × 3 až 3 × 3 dojící stání);
- 2 – dojení dojícím zařízením s dopravními konvemi pod přístřeškem na pastvině (1 × 3 až 3 × 3 dojící stání);
- 3 – dojení dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku v místnosti u ovčína (2 × 4 dojící stání);
- 4 – dojení dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku pod přístřeškem na pastvině (2 × 4 dojící stání);
- 5 – dojení v dojárně.

Využití zařízení stavem ovcí:

A = 80, B = 480, C = 150, D = 250, E = 200, F = 480

Ze znázornění je zřejmé, že náklady přemístitelných dojicích zařízení se podstatně neliší (dojicí zařízení 1 a 3 jsou vybavena vývěvami s elektromotory, zařízení 2 a 4 spalovacími motory). Náklady na dojení v dojárně jsou proti předešlým postupům vyšší. Nejvyšší složkou nákladů jsou mzdy, které zůstávají na jednotku produkce neměnné a tvoří přibližně 70 až 90 % přímých nákladů při dojení v přemístitelných stáncích (v závislosti na stupni využití zařízení) a při dojení v dojárně přibližně 50 až 70 %.

Z kalkulací vyplývá, že z hlediska přímých nákladů bude dojení pomocí přemístitelných dojicích zařízení výhodnější než dojení v dojárně (za předpokladu, že při všech způsobech dojení zůstávají mzdy na jednotku produkce neměnné). Je samozřejmé, že pro další podrobný rozbor jednotlivých způsobů dojení bude nutno vzít v úvahu ještě další ukazatele a hlediska (např. otázky organizace provozu, možnosti využití apod.). Jednoznačně lze stanovit, že investiční náklady na dojírnu budou vždy podstatně vyšší než náklady na ostatní dojicí zařízení, i když u investičních nákladů na dojírnu bude popř. možno při výstavbě podle typového projektu dosáhnout určitého snížení. Některé z podkladů a výchozích údajů, použitých při tomto hodnocení, bude možno na základě dalších provozních zkušeností zpřesnit.

STANOVENÍ RENTABILITY STROJNÍHO DOJENÍ

Počítá-li se s tím, že při zavedení strojního dojení ovcí zůstanou mzdové náklady na litr získaného mléka na stejné úrovni jako při ručním dojení, je nutno zjistit, jak ovlivní vyšší náklady (proti ručnímu dojení navíc náklady na provoz mechanizačního vybavení a staveb) rentabilitu nového způsobu získávání ovčího mléka. Vyjde-li se z předpokladu, že nadojené ovčí mléko je produktem získaným navíc (tak tomu bude ve velkém rozsahu v případech, kdy pro nedostatek pracovních sil a namáhavost ručního dojení nejsou ovce vůbec dojeny, a jeho výrobu zatěžují jen náklady na strojní dojení, popř. snížení výnosu vlny, je možná tato kalkulace:

Je-li rentabilitou dosahování čistého důchodu, tj. rozdílu mezi hrubou produkcí a náklady, pak je pro tento případ možno čistý důchod, vyplývající ze zavedení dojení, vyjádřit vztahem

$$CD = HP - PN \quad (\text{Kčs})$$

kde: CD = čistý důchod

HP = hrubá produkce v běžných cenách

PN = přímé náklady na strojní dojení

Podle údajů VÚO Trenčín sníží se dojením ovcí produkce vlny asi o 3–4 % proti ovcím nedojeným. Při roční produkci 3 kg vlny od jedné ovce a průměrné nákupní ceně 85 Kčs za 1 kg vlny činí roční ztráty asi 10 Kčs na jednu ovci. Při ceně 1 kg hrudkového sýra 17,80 Kčs lze hodnotit litr ovčího mléka asi 4,— Kčs (po odečtení přibližných nákladů na zpracování sýra). Při předpokládané průměrné dojivosti 0,5 l mléka na ovci a den činí denní hrubá produkce jedné ovce přibližně 2,— Kčs. Dojí-li se 80 ovcí po dobu 150 dní, činí hrubá produkce sýra za sezónu při uvedené užitkovosti a ohodnocení mléka 24 000 Kčs. Snížíme-li ji o cenu ztrát vlny vlivem dojení (800 Kčs), dostaneme 23 200 Kčs. Roční náklady na dojení 80 ovcí pomocí dojicího zařízení s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku v místnosti u ovčína činí přibližně 7500 Kčs. Čistý důchod za sezónu vyplývající z dojení pak činí:

$$\check{C}D_{sez} = 23\,200 - 7500 = 15\,700 \text{ Kčs}$$

Čistý důchod připadající na 1 ovci ročně činí asi 196 Kčs. Jelikož vyšším využitím dojícího zařízení náklady na získávání mléka klesají (v přepočtu na 1 ovci), bude při využití zařízení vyššími stavy ovcí čistý důchod stoupat. Jestliže náklady na dojení pomocí ostatních přemístitelných dojících zařízení nevykazují podstatné rozdíly, je jejich rentabilita za uvedených předpokladů rovněž prokázána.

Čistý důchod zavedením dojení v dojrně činí:

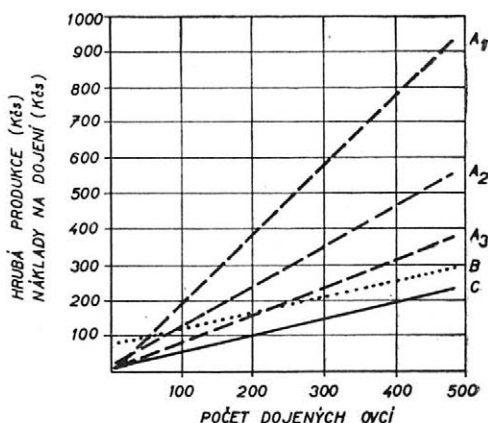
$$\check{C}D_{sez} = 58\,000 - 25\,000 = 33\,000 \text{ Kčs}$$

a to při dojení stáda 200 ovcí. Na 1 ovci tedy připadá 165 Kčs ročního čistého důchodu. Rovněž v tomto případě je rentabilita prokázána.

V případech, kdy hrubá produkce připadající na jednu ovci převyšuje náklady na získání mléka, lze tedy počítat s rentabilitou strojního dojení. Mezní případy (při určitém využití dojícího zařízení a určité denní produkci) uvádí graf na obrázku 8. Z grafu vyplývá, že např. při průměrné užitkovosti 0,2 l

8. Denní hrubá produkce a přímé náklady na dojení při různých stavech dojených ovcí

- A – denní hrubá produkce ovčím mléka v Kčs, snížená o ztráty na vlně
- (A₁ – při průměrné denní dojivosti 1,5 l na ovci,
- A₂ – při průměrné denní dojivosti 0,3 l na ovci,
- A₃ – při průměrné denní dojivosti 0,2 l na ovci);
- B – denní přímé náklady na dojení v dojrně;
- C – denní přímé náklady při dojení dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku v místnosti u ovčína



na ovci a den je výhodné dojení v dojrně až od stavu přibližně 250 ovcí, při užitkovosti 0,3 l od stavu 100 ovcí a při užitkovosti 0,5 l od stavu nad 50 ovcí. Přímé náklady na dojení dojícím zařízením s mléčným potrubím a přerušovačem podtlaku v místnosti u ovčína ve vztahu k získané produkci předpokládají dosažení rentability prakticky ve všech uvažovaných případech.

Z A V Ě R

Z dosavadních výsledků sledování strojního dojení ovcí v provozu a z rozborů naměřených hodnot potřeby času na jednotlivé pracovní úkony při strojním dojení lze vyvodit tyto závěry:

1. Vzhledem k způsobu chovu ovcí v ČSSR a k oblastem, v nichž se u nás ovce chovají, lze předpokládat, že nejvhodnější organizací bude dojení stroji v přemístitelných dojících stáncích, která se uplatní jak pro dojení v přístřešku nebo v místnosti u ovčína, tak v přístřešku na salaši, kam lze celé dojící zařízení včetně dojících stání převážet.

2. Řadové dojírny s 2 X 24 dojícími stánkami, které vyžadují stavbu speciální budovy, bude možno použít jen za předpokladu, že se ovce vždy mohou vracet k dojení na jedno místo, kde bude dojirna postavena, a že bude dojeno nejméně 300 ovcí.

3. Podle zjištěné potřeby času na jednotlivé pracovní úkony při strojním dojení lze pokládat za nejvýhodnější, aby jeden dojič obsluhoval v přemístitelných dojících stánkách tři dojící soupravy, má-li být dodržena podmínka, že průměrná doba dojení jedné ovce strojem by neměla překročit 2,0 min. Z toho vyplývá, že základní jednotkou by měla být tři dojící stánky a dojící zařízení by měla být vybavována podle počtu dojených ovcí 1 X 3, 2 X 3, popř. 3 X 3 přemístitelnými dojícími stánkami.

4. Za vhodnější pracovní postup při dojení v přemístitelných dojících stánkách lze považovat dojení strojem i ruční dodojování přímo v přemístitelných dojících stánkách. Při tomto postupu je výkon dojiče podle zručnosti a intenzity práce 60 až 70 ovcí h⁻¹, popř. může být výjimečně i větší, pokud by se snížila potřeba času na ruční dodojování.

5. Strojní dojení může přispět k většímu rozšíření dojení ovcí a tím k vyšší produkci ovčího sýra, což příznivě ovlivní rentabilitu chovu ovcí. Při strojním dojení lze při průměrné dojivosti dosahovat rentabilní výroby mléka i za předpokladu stejných mzdových nákladů na 1 litr mléka jako při ručním dojení.

Došlo dne 3. 5. 1966

Literatura

1. Dimov, S. — Tanov, I.: Mechanizirane doeneto na ovcete v Francija. Mechanizacija i elektrifikacija na selskoto stopanstvo, 1963, č. 9 : 23-24. — 2. Kolář, K.: První výsledky výzkumu strojního dojení ovcí v ČSSR. Zemědělská technika, 1966, č. 2 : 73-96. — 3. Lacombe, R.: La traite mécanique. Paříž 1952. — 5. Ricordeau, G. Martinet, J. — Denamur, R.: Traite à la machine des brebis Préalpes du Sud. Importance des différentes opérations de la traite. Annales de Zootechnie, 1963, č. 12 : 203-225. — 4. Prospekty firmy Alfa Laval. — 6. Speciální zootechnika IV — Chov oviec. Bratislava 1962. — 7. Výzkumná zpráva VÚZT Z — 585.

Организация и экономика труда при машинном доении овец

В ходе производственных наблюдений первых доильных установок для дойки овец определялась также потребность во времени для отдельных рабочих приемов при различной организации доения в проектированных передвижных доильных станках (данные о работе доильного помещения, необходимые для сравнения обоих способов машинной дойки овец, заимствованы из литературы [1, 3, 5]). На основе практического опыта и анализа замеренных данных были оценены возможные отдельные способы организации машинного доения овец и доения в передвижных доильных станках. Исходя из этого, были определены оптимальные способы, годящиеся для условий хозяйств в ЧССР. Кроме того был установлен соответствующий размер доильных установок с передвижными станками с учетом количества овец (табл. 1).

Тандемными доильными помещениями с 2 X 24 станками, которые требуют специальной постройки, можно пользоваться лишь при условии, что овцы всегда смогут вернуться для дойки в то место, где будет доильное помещение построено, и что этих овец будет не менее 300.

На основе установленной затраты времени, необходимого для совершения отдельных рабочих операций при машинном доении, в передвижных доильных станках лучшей считается такая организация труда, при которой один дояр обслуживает три доильных аппарата, если должно быть соблюдено требование, чтобы средняя продолжительность машинного доения одной овцы не превышала 2,0 мин. Из этого следует, что основной единицей должны быть три доильных станка, а доильные установки должны оснащаться в зависимости от количества доильных овец 1 X 3, 2 X 3 или же 3 X 3 передвижными доильными станками.

Среди всех испытанных рабочих приемов при дойке в передвижных доильных станках

машинное доение и додаивание вручную в тех же станках можно считать оптимальным. При таком порядке производительность труда дояра, в зависимости от его ловкости и от интенсивности труда, достигает до 60—70 овец час.⁻¹, в исключительных случаях производительность может быть и большей, если сократится затрата времени на ручное додаивание.

Предполагается, что машинное доение может способствовать большему распространению доения овец, а тем самым — увеличению продукции овечьего сыра, что повысит рентабельность овцеводства. Экономическая оценка машинного доения показала, что при средней удойности можно достичь рентабельного производства молока даже при одинаковом уровне зарплаты на 1 литр надоенного молока, как и при ручном доении.

Organization and Economy of Operation in the Machine Milking of Sheep

In practical trials with the first milking machines and sets for sheep, the times required for the different operations with different organizations of milking in the tested transportable milking stands were determined (the data on the operation of the milking shed, which were necessary for the comparison of the two methods of the sheep machine milking were used from the literature available [1, 3, 5]). On hand of the experience gained in the operation and of the analysis of the values determined, the different possible methods were evaluated concerning the organization and the milking procedure in the transportable milking stands. On hand of the data obtained the best suitable methods were determined, with respect to the conditions prevailing at the farming enterprises in Czechoslovakia. Furthermore, adequate size of the milking systems was determined, i. e. the transportable milking stands sized in relation to the number of the sheep milked (table I).

The row-formed milking sheds with 2 × 24 milking stands, requiring special building, can be used only in case, when the sheep will come to one place for the milking, and in case when at least 300 sheep are to be milked in one cycle.

According to the times required for the different working operations with the machine milking, it is assumed, that the best way is to have one milker to attend to three milking sets in transportable milking stands, if the average time to be required for the machine milking of one sheep should not be more than 2,0 minutes. It is evident, that a basic unit should be composed of three milking stands and the milking equipment should be provided according to the number of the sheep milked 1 × 3, 2 × 3 or 3 × 3 transportable milking stands.

From the working methods checked in the milking with transportable milking stands, the better suitable method appears to be the one with the machine milking and hand stripping directly in transportable milking stands. With this method the performance of the milker achieved 60—70 sheep h⁻¹ according to the skill and intensity of labour; it can be exceptionally higher, if the time required for the hand stripping is decreased.

It can be assumed, that the introduction of the machine milking can induce a wider spread of the sheep milking and thus an increased production of the sheep cheese, thus favourably influencing the profitability of the sheep production. As follows from the economic evaluation of the machine milking, it is possible, in case of average yields, to achieve profitable milk production even in case when the cost of labour per 1 litre of milk is the same as with the hand milking.

Die Organisation und Ökonomik des Betriebes beim Maschinenmelken der Schafe

Während der Verfolgung des Betriebes der ersten Melkmaschinen für das Melken von Schafen ermittelte man auch den Zeitbedarf für die einzelnen Arbeitsvorgänge bei verschiedener Organisation des Melkens in den vorgeschlagenen übertragbaren Melkboxen (die Angaben über den Betrieb des Melkstandes, die für den Vergleich beider Arten des Maschinenmelkens der Schafe notwendig waren, wurden aus der Literatur [1, 3, 5] übernommen). Auf Grund der Erfahrungen über den Betrieb und die Analyse der gemessenen Angaben bewertete man die einzelnen möglichen Arten der Organisation des Maschinemelkens der Schafe und des Melkens in übertragbaren Melkboxen; daraus wurden die geeignetsten Arten bei Bedingungen

der landwirtschaftlichen Betriebe der ČSSR festgesetzt. Ferner bestimmte man eine entsprechende Größe der Melkvorrichtungen, mit übertragbaren Melkboxen mit Rücksicht auf die Anzahl der zu melkenden Schafe (Tab. I).

Die Reihenmelkstände mit 2 X 24 Melkboxen, die den Aufbau eines speziellen Gebäudes erfordern, wird man nur unter der Voraussetzung anwenden können, daß die Schafe zum Melken stets auf eine und dieselbe Stelle zurückkehren können, wo der Melkstand untergebracht wird, und daß zumindest 300 Schafe gemolken werden.

Nach festgestelltem Zeitverbrauch für die einzelnen Arbeitsvorgänge beim Maschinenmelken kann man für das Vorteilhafteste halten, daß in den übertragbaren Boxen ein Melker drei Melkapparate bedient, damit die Bedingung der Durchschnitzeit des Melkens von höchstens 2,0 Minuten eingehalten werden kann. Daraus ergibt sich, daß drei Melkboxe die Grundeinheit bilden sollten und daß die Melkvorrichtungen je nach der Anzahl der gemolkenen Schafe mit 1X3, 2X3 bzw. 3X3 übertragbaren Melkboxen ausgestattet werden sollten.

Laut der überprüften Arbeitsvorgänge bei Melken in den übertragbaren Melkboxen kann man das Maschinenmelken sowie das manuelle Nachmelken direkt in den übertragbaren Melkboxen für zweckmäßiger halten. Bei einem solchen Vorgang erreicht die Leistung eines Melkers je nach der Geschicklichkeit und Arbeitsintensität 60 bis 70 Schafe h^{-1} , und kann ausnahmsweise auch höher sein, sofern die für das Nachmelken notwendige Zeit herabgesetzt werden kann.

Man kann voraussetzen, daß die Einführung des Maschinenmelkens zu einer größeren Verbreitung des Melkens von Schafen und dadurch zu einer höheren Produktion von Schafkäse beitragen kann, welcher Umstand die Rentabilität der Schafzucht günstig beeinflussen wird. Wie aus der ökonomischen Bewertung des Maschinenmelkens hervorgeht, kann bei durchschnittlicher Milchleistung eine rentable Milchproduktion erreicht werden, und zwar auch bei der Voraussetzung derselben Lohnkosten je 1 Liter ermolkenen Milch, wie beim Handmelken.

Adresa autorů:

Ing. Karel Kolář, ing. Josef Souhrada, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Repy u Prahy

631.364.7:621.867.1
 631.312.63 631.372.032

■ Činnost buldozeru při odstraňování hnoje z volných stájí je periodická a skládá se z pravidelně se opakujících cyklů. Hodinovou výkonnost buldozeru Q můžeme vyjádřit známým vztahem

$$Q = P_2 \cdot \frac{60}{t} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (1)$$

kde: P_2 = množství hnoje přemísťované buldozerem najednou (kg)

t = doba jednoho úplného pracovního cyklu (min)

Aby mohl být výkon buldozeru Q vypočten podle rovnice (1), bylo třeba vyšetřovat jednak množství najednou sunutého hnoje P_2 , jednak střední dobu jednoho pracovního cyklu t .

MNOŽSTVÍ NAJEDNOU SUNUTÉHO HNOJE P_2

Množství najednou sunutého hnoje buldozerem bylo vyšetřováno u buldozerské radlice na traktoru DT 54. Rozměry buldozerské radlice byly:

šířka — 2250 mm

výška — 800 mm

Průměrné hmotnosti najednou sunutého hnoje buldozerskou radlicí byly zjišťovány tímto postupem: Při vyklízení lehárny na pracovišti v Řepích a ve Zdemyslicích byly vždy pořizovány časové snímky činnosti buldozerské radlice, které přesně udávají počet náběrů naložených na každý valník. Hnůj byl vážen. Tyto výsledky jsou shrnuty do tabulky I.

Po vyhodnocení této tabulky zjišťujeme, že čtyřiceti dvěma náběry bylo naloženo 468,3 q hnoje; z toho lze stanovit, že průměrná hmotnost (střední hodnota) buldozerem najednou sunutého hnoje P_2 je

$$P_2 = 11,15 \text{ q}$$

I. Výsledky zjišťování hmotnosti náběru buldozerem

Hmotnost nákladu v q	32	32	32	30	30	27	32	30	30	32	27	32	18,4	22,9	19	18	24
Počet náběrů	3	2	3	3	2	3	3	2	2	4	3	2	1	2	3	1	3

Pro kontrolu tohoto výsledku byly buldozerem nahrnuty hrstě do volného prostoru, jednotlivě naloženy a zváženy a byly získány výsledky uvedené v tabulce II.

Průměrná hmotnost jednoho náběru byla

$$P_2 = 11,70 \text{ q}$$

II. Výsledky zjišťování hmotnosti náběru buldozerem

Pořadové číslo	Hmotnost náběru v q
1	12,6
2	9,8
3	12,7

Lze tedy nyní stanovit, že hmotnost náběru hnoje najednou sunutého buldozerem DT 54 je

$$P_2 = 11-12 \text{ q}$$

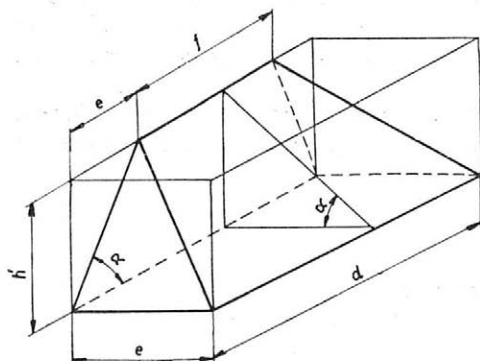
Aby výpočet buldozerem najednou sunutého množství hnoje P_2 mohl být zobecněn, byly pořizovány fotografické záběry, po jejichž zhodnocení zjišťujeme, že tvar sunutého náběru je přibližně znázorněn na obrázcích 1 a 4.

Byl-li takto stanoven teoretický tvar náběru, lze vypočítat jeho objem V_n , který je

$$V_n = V_c - 2 V_1 \quad (2)$$

kde: $V_c = \frac{h' \cdot e}{2} \cdot d = 2,14 \text{ m}^3$

$$V_1 = \frac{h' \cdot e}{2} \cdot \frac{e}{3} = 0,32 \text{ m}^3$$



1. Schéma tvaru náběru hnoje sunutého buldozerem

2. Tvar hnoje sunutého před buldozerskou radlicí

takže

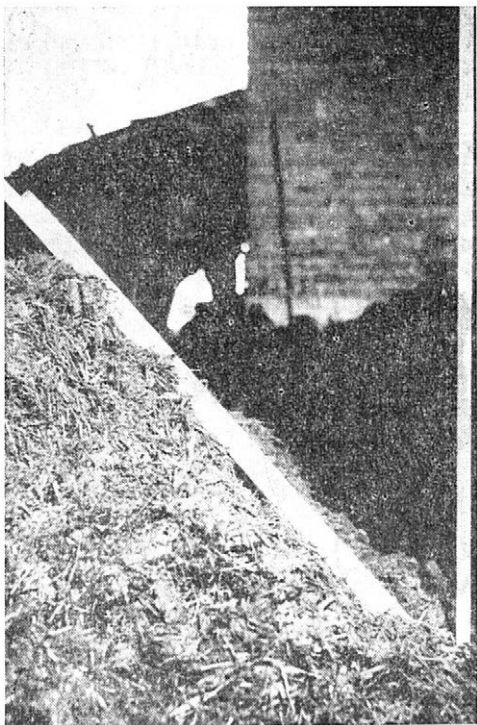
$$V_n = 1,5 \text{ m}^3$$

Hmotnost sunutého hnoje je potom

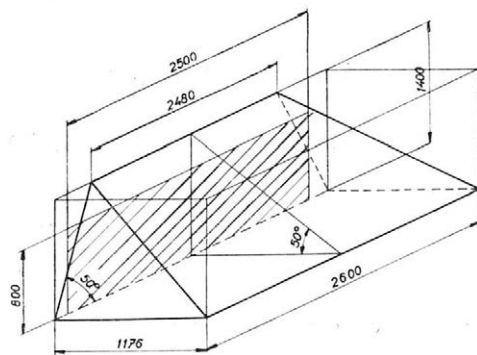
$$P_2 = V_n \cdot \bar{\rho} \quad (\text{kg}) \quad (3)$$

a pro $\bar{\rho} = 800 \text{ kg m}^{-3}$ (což odpovídá hmotnosti hnoje částečně nakypřeného buldozerem) bude

$$P_2 = 1200 \text{ kg}$$



3. Úhel sklonu boků náběru hnoje sunutého buldozerem



4. Schéma pro výpočet váhy náběru hnoje sunutého buldozerem

Zavedeme-li obecné značení rozměrů podle obrázku 4, můžeme uvést:

$$V_n = V_c - 2 V_1 \quad (\text{m}^3)$$

kde:

$$V_c = \frac{e \cdot h'}{2} \cdot d \quad (\text{m}^3) \quad (4)$$

$$V_1 = \frac{e \cdot h'}{2} \cdot \frac{e}{3} \quad (\text{m}^3) \quad (5)$$

takže:

$$V_n = \frac{e \cdot h'}{2} \cdot d - 2 \cdot \frac{e \cdot h'}{2} \cdot \frac{e}{3} \quad (\text{m}^3)$$

Po úpravě dostaneme

$$V_n = \frac{e \cdot h'}{2} \cdot \left(d - \frac{2e}{3} \right) \quad (\text{m}^3) \quad (6)$$

Jelikož

$$\frac{h'}{e} = \text{tg } \alpha \quad (7)$$

bude

$$e = \frac{\text{tg } \alpha}{h'} \quad (8)$$

Dosazením do rovnice (6) dává

$$V_n = \frac{h'^2}{2 \text{tg } \alpha} \cdot \left(d - \frac{2 h'}{3 \text{tg } \alpha} \right) \quad (\text{m}^3) \quad (9)$$

Jelikož pro tento případ platí:

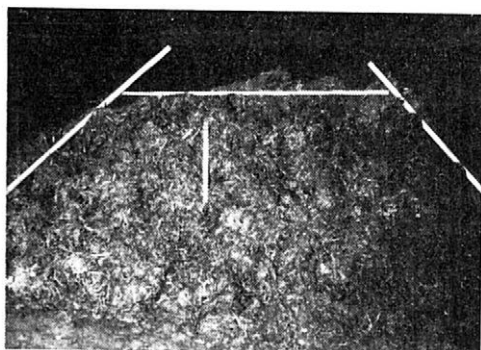
$$\text{tg } \alpha = 1,19$$

bude dále

$$V_n = \frac{h'^2}{2,38} \cdot \left(d - \frac{2 h'}{3,57} \right) \quad (\text{m}^3) \quad (10)$$

a hmotnost sunutého hnoje buldozerem P_2

$$P_2 = V_n \cdot \bar{\rho} = \frac{h'^2 \cdot \bar{\rho}}{2,38} \cdot \left(d - \frac{2 h'}{3,57} \right) \quad (\text{kg m}^{-3}) \quad (11)$$



5. Výška hnoje sunutého buldozerem

Na obrázku je výška nižší než ve skutečnosti, neboť po odjezdu traktoru přepadla část hnoje z horní vrstvy zpět, což pocho-pitelně na obrázku není patrné

Hledáme-li dále, jaký vztah je mezi velikostí buldozerské radlice a množstvím sunutého hnoje, shledáme, že může být

$$d = l + 0,35 \text{ (m)} \quad (12)$$

$$h' = h + 0,6 \text{ (m)} \quad (13)$$

Dosazením do rovnice (11) dostáváme výraz, vyjadřující vztah mezi hmotností sunutého hnoje P_2 a rozměry buldozerské radlice (její výškou h a šířkou l)

$$P_2 = \frac{(h + 0,6)^2}{2,38} \cdot \rho \cdot \left(l + 0,35 - \frac{2[h + 0,6]}{3,57} \right) \text{ kg m}^{-3} \quad (14)$$

PRŮMĚRNÁ DOBA JEDNOHO ÚPLNÉHO PRACOVNÍHO CYKLU BULDOZERU

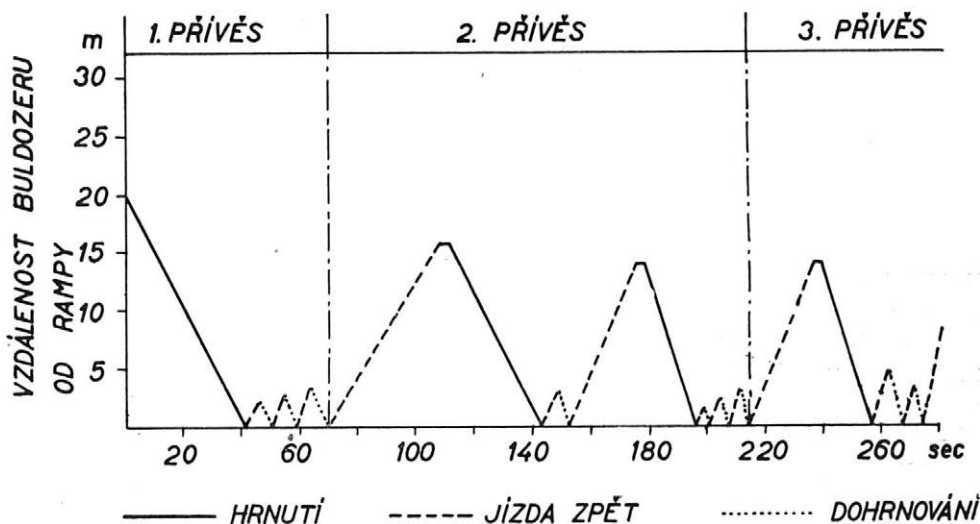
Průměrná doba jednoho úplného pracovního cyklu buldozeru t (rozrušení a odebrání náběru, jízda s náběrem a jízda zpět) je závislá na délce dráhy, kterou přitom buldozer ujede, a na jeho pojízděcí rychlosti. Kromě toho ovlivňuje tuto dobu též zdržení způsobené zavedením náběru na rampu. Poněvadž početní vyjádření této veličiny je velice obtížné a nepřesné (nepravidelné zdržení zaváděním náběru na rampu), byla měřena doba úplného pracovního cyklu buldozeru DT 54. Výsledky tohoto měření jsou uvedeny v tabulce III. Z této tabulky vyplývá, že doba jednoho úplného pracovního cyklu je

$$t = 80 \div 110 \text{ (s)}$$

přičemž, jak se ukazuje, průměrná pojízděcí rychlost v' je

$$v' = 2,1 \text{ km h}^{-1}$$

Příklad průběhu úplných cyklů je znázorněn na obrázku 6.



6. Znázornění průběhu úplných pracovních cyklů buldozeru při vyhrnování hnoje z lehárny

III. Délka úplného pracovního cyklu

Číslo měření	Jízda		Dokončení	Úhrnná doba jednoho cyklu	Dráha
	zpět	tam			
	s				
1	38	34	7	79	20
2	48	44	0	92	20
3	40	41	32	113	20
4	43	37	11	91	20
5	44	37	0	81	20
6	45	39	20	104	20
7	46	45	0	91	20
8	39	32	16	87	20
9	45	35	12	92	20
10	43	39	17	99	20
11	47	41	9	97	20
12	42	39	14	95	20
13	47	35	14	96	20
14	44	43	9	94	20
15	44	39	0	83	20
16	34	59	0	93	20
17	46	40	15	101	20
18	51	43	0	94	20
19	44	43	22	109	20
20	55	40	10	105	20
c_H střední hodnota		94,5			
$\pm 2\sigma$ směrodatná odchylka		16			

Mezi rychlostí jízdy vpřed a vzad nebyl sledován rozdíl. Vzdálenost, ze které buldozer nabíral, byla pro výpočet volena vždy 20 m, což pro většinu volných stájí odpovídá průměrné vzdálenosti místa náběru od místa nakládání do vozu.

Dosazením vyšetřených veličin do rovnice (1) a výpočtem zjišťujeme, že

$$Q \doteq 12 \frac{60}{1,5} \quad (q \text{ h}^{-1})$$

$$Q \doteq 480 \quad (q \text{ h}^{-1})$$

Dosazením výrazu (14) do rovnice (1) a dosazením za $t = 1,5$ min dostáváme (za P_2 dosazujeme q a ϱ $q \text{ m}^{-3}$) konečně obecnou rovnici pro výpočet teoretické hodinové výkonnosti buldozeru

$$Q = \frac{(h + 0,6)^2}{2,38} \cdot \varrho \left(l + 0,35 - \frac{2[h + 0,6]}{3,57} \right) \cdot \frac{60}{1,5} \quad (q \text{ h}^{-1}) \quad (15)$$

ROZBOR DÉLKY PRACOVNÍHO CYKLU BULDOZERU

Výkon buldozeru při vyklizení hnoje může být ovšem dále ovlivněn ještě rozmanitými místními vlivy, které prodlouží dobu jednoho úplného pracovního cyklu t . V případě příznivého výpočtového postupu bychom mohli za čas úplného pracovního cyklu zavádět dobu t'

$$t' = t \cdot \varepsilon \quad (16)$$

kde: ε = součinitel vyjadřující prodloužení doby úplného pracovního cyklu vlivem různých místních podmínek

Činitele, kteří ovlivní dobu úplného pracovního cyklu buldozeru, lze rozlišit podle povahy do dvou skupin:

- a) vlivy stavební dispozice,
- b) vlivy, které souvisí s organizací práce.

Vyjádríme-li vlivy stavební dispozice součinitelem ε_1 a vlivy organizace práce součinitelem ε_2 , je možno uvést:

$$\varepsilon = \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 \quad (17)$$

Stanovení velikosti těchto koeficientů vyžaduje jisté zkušenosti. K snazšímu řešení tohoto úkolu byly vypracovány níže uvedené pokyny a pomůcky. Hodnoty byly získány praktickým měřením.

VLIVY STAVEBNÍ DISPOZICE

Do pojmu vlivů stavební dispozice zahrnujeme okolnosti a podmínky stavby stáje, které ovlivňují dobu pracovního cyklu buldozeru.

Jsou to zejména:

- a) půdorysná plocha lehárny (tvar, členění, kouty, rohy, záhyby),
- b) příčný profil lehárny (sešikmení okraje),
- c) spodek lehárny,
- d) stavební faktory (sloupy, odnímatelná čela lehárny, výška podhledu lehárny).

VLIV ORGANIZACE PRÁCE

Vlivy organizace práce v daném závodě jsou činitelé, na které má nebo může mít přímý vliv vedení zemědělského závodu.

Patří k nim:

- a) výběr, výcvik a vedení kádrů (např. dobře zaškolený řidič dosáhne se strojem kratší doby pracovního cyklu než začátečník);

- b) technologie vyvážení hnoje, volba způsobu vyvážení hnoje, organizace provozu při vyvážení;
- c) příprava strojů, volba nakladače, poruchovost, údržba.

STANOVENÍ KOEFICIENTU ε_1 A KOEFICIENTU ε_2

Koeficient ε_1 a ε_2 pro příslušné pracovní operace byl stanoven na základě rozborů časových snímků při různé stavební dispozici a různé organizaci práce. Rozmezí těchto koeficientů bylo možno stanovit na základě dlouhodobých několikaletých měření a časových snímků v rozličných podmínkách a za předpokladu, že

$$\varepsilon = \frac{t_{\text{skut}}}{t_{\text{teor}}} \quad (18)$$

kde: t_{skut} = skutečná doba úplného pracovního cyklu (min)
 t_{teor} = doba úplného pracovního cyklu bez ztrátových časů (min)

K dosažení objektivních podmínek vyhodnocení byla vždy jako jeden pokus označena doba několika cyklů za jednu hodinu práce s odchylkou ± 10 min; tzn., že jeden pokus zahrnuje několik pracovních cyklů stroje.

Čas teoretický (t_{teor}) byl stanoven z čistého výkonu po odečtení všech ztrátových časů, přičemž pro stanovení každé pracovní operace, popř. úkonu, byl většinou rozdílný.

Vyhodnocení bylo uskutečněno metodou součinů. Výsledek je udáván s pravděpodobností 99,7 % ($\pm 3 \sigma$) s tím, že rozmezí vypočítaného koeficientu (ε_1 a ε_2) je ohraničeno krajními hodnotami kladnými až zápornými. Vypočítané koeficienty byly prakticky prověřovány a kontrolovány.

Vypočítané hodnoty jsou souborně uvedeny v tabulkách IV, V a VI.

STANOVENÍ PRAKTICKÉ HODINOVÉ VÝKONNOSTI BULDOZERU

Použijme nyní uvedené pomůcky pro stanovení součinitelů ε_1 a ε_2 . Lze pak uvést, že doba úplného pracovního cyklu je rovna době vyšetřené pokusem za všestranně příznivých okolností, zvětšené podle místních podmínek a násobené součinitelem ε :

$$t' = t \cdot \varepsilon \quad (19)$$

V. Tabulka koeficientu ε_1

Vlivy stavební dispozice	ε_1
Vhodně zvolená stavební dispozice stáje, volná čela lehárny, lehárna bez sloupů	1,00 – 1,25
Špatná přístupnost některé části lehárny	1,25 – 1,45
Sloupy v lehárně	1,35 – 1,50
Špatná stavební dispozice, stáj uzavřená ze tří nebo čtyř stran, sloupy v lehárně	1,45 – 1,60

VI. Tabulka koeficientu ε_2

Vlivy organizace provozu	ε_2
Dobrá organizace, předem stanovený harmonogram prací, správné využití strojů	1,00 – 1,25
Dobře připravený strojní park	1,10 – 1,15
Špatná údržba, strojní park ve špatném stavu	1,30 – 1,50
Špatná organizace práce, nepřipravenost stroje, stroje na sebe nenavazují svými výkony ani počtem	1,40 – 1,65

Tím lze konečně uvést výraz pro hodinovou výkonnost buldozeru (dosazením výrazu (19) do rovnice (15)):

$$Q = \frac{(h + 0,6)^2 \cdot \bar{\varrho}}{2,38} \cdot \left(l + 0,35 - \frac{2[h + 0,6]}{3,57} \right) \cdot \frac{60}{1,5 \cdot \varepsilon} \quad (\text{q h}^{-1}) \quad (20)$$

Odtud lze dále odvodit závěr, že i při zhoršených místních podmínkách by pro daný stroj neměl hodinový výkon klesnout pod 400 q h⁻¹.

Z Á V Ě R

Ze základních otázek, důležitých pro výpočet technologických linek vyklízení hnoje z lehárny volných stájí, je nutno považovat za rozhodující tyto:

1. Maximální doba potřebná k vyklízení hnoje z hluboké podestýlky, stanovená zejména ze zootechnických hledisek, je

$$T_n \text{ max} \leq 20 \text{ (h)}$$

Minimální doba stanovená s ohledem na výkon buldozeru

$$T_n \text{ min} = 14 \div 20 \text{ (h)}$$

2. Praktická hodinová výkonnost buldozeru vycházející z odvozené a experimentálně potvrzené rovnice

$$Q = \frac{(h + 0,6)^2 \cdot \bar{\varrho}}{2,38} \cdot \left(l + 0,35 - \frac{2[h + 0,6]}{3,57} \cdot \frac{60}{1,5 \cdot \varepsilon} \right) \quad (\text{q h}^{-1})$$

nesmí být menší (i při ztížených podmínkách) než 400 q h⁻¹.

Pro potvrzení této skutečnosti byly experimentálně ověřeny a stanoveny:

a) hmotnost náběru hnoje sunutého buldozerem najednou

$$P_2 = 11 \div 12 \text{ q}$$

b) průměrná doba jednoho úplného pracovního cyklu

$$t = 80 \div 100 \text{ s}$$

c) koeficienty ε_1 – vlivy stavební dispozice, ε_2 – vlivy, které souvisí s organizací práce.

Došlo dne 4. 5. 1966

1. Babinszky, M.: Űzemen belüli szállítások szervezése. Agrártudomány, 1954, 12:368-373. — 2. Blažek, J.: O nabírání chlévské mrvy. Sborník ČSAZV — Mechanizace a elektrifikace zemědělství, 1958, 1:27-34. — 3. Čvančara, F.: Zemědělská výroba v číslech. Praha SZN 1965. — 4. Fiala, J. — Venkrbec, L. — Urban, J.: Zařizení pro odklizení hnoje z hlubokých stání s horizontálním pracovním pohybem. Sborník ČSAZV — Zemědělská technika, 1959, 1:37-48. — 5. Koubek, K. a kol.: Zootechnické podklady pro výstavbu stájí pro skot. Praha MZLVH 1961. — 6. Myslivec, V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha ČSAZV 1957. — 7. Velebil, M.: Experimentální zjišťování některých parametrů pro výpočet technologických linek vyklizení hnoje z lehárny volných stájí. Zemědělská technika, 1965, 7:403-415. — 8. Velebil, M.: Mechanizované procesy při odstraňování hnoje z volných stájí. Kandidátská práce, VÚZT, Praha 1963. — 9. Werner, K.: Ekonomické a technologické problémy volného ustájení skotu. Separát, Berlín 1957. — 10. Zehetner, J.: Praktische Winke zur maschinellen Stallmistreuen. Praktische Landtechnik, 1958, 3:46-47.

Определение основных параметров бульдозера для удаления навоза из беспривязных коровников

Для определения основных вопросов, важных для вычисления технологических линий навозоудаления с лежбищ беспривязных коровников, теоретически было установлено и на практике подтверждено несколько решающих параметров. Вопрос касается установления почасовой производительности, прямо пропорциональной количеству навоза P_2 (кг), перемещаемого в один прием бульдозером, и времени проведения t (мин) одного полного рабочего цикла.

Объем массы в один прием бульдозером подвигаемого навоза, определенный путем вычисления на основании формы груды, образуемой сгребаемым навозом, и проверенный взвешиванием, следующий:

$$P_2 = 11 \div 12 \text{ ц}$$

Среднее время t проведения одного полного рабочего цикла бульдозера (разрушение и взятие, езда с набором и обратная езда) зависит от длины пути, который при этом бульдозер пройдет, и от его поступательной скорости. Установленное экспериментальным путем время составляет

$$t = 80 \div 110 \text{ сек.}$$

Практическая производительность бульдозера, однако, зависит от разнообразных местных влияний, вызывающих удлинение срока одного полного рабочего цикла. Поэтому было введено произведение ε , выражающее удлинение срока полного рабочего цикла под влиянием разных местных условий. Это произведение зависит от влияний строительной диспозиции (ε_1) и от влияний, связанных с организацией работ (ε_2)

$$\varepsilon = \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2$$

Практическая почасовая производительность бульдозера определяется из выведенного и экспериментально подтвержденного уравнения

$$Q = \left[\frac{(h + 0,6)^2 \cdot \bar{q}}{2,38} \cdot \left(l + 0,35 - \frac{2[h + 0,6]}{3,57} \right) \right] \cdot \frac{60}{1,5 \cdot \varepsilon} \quad (q \text{ h}^{-1})$$

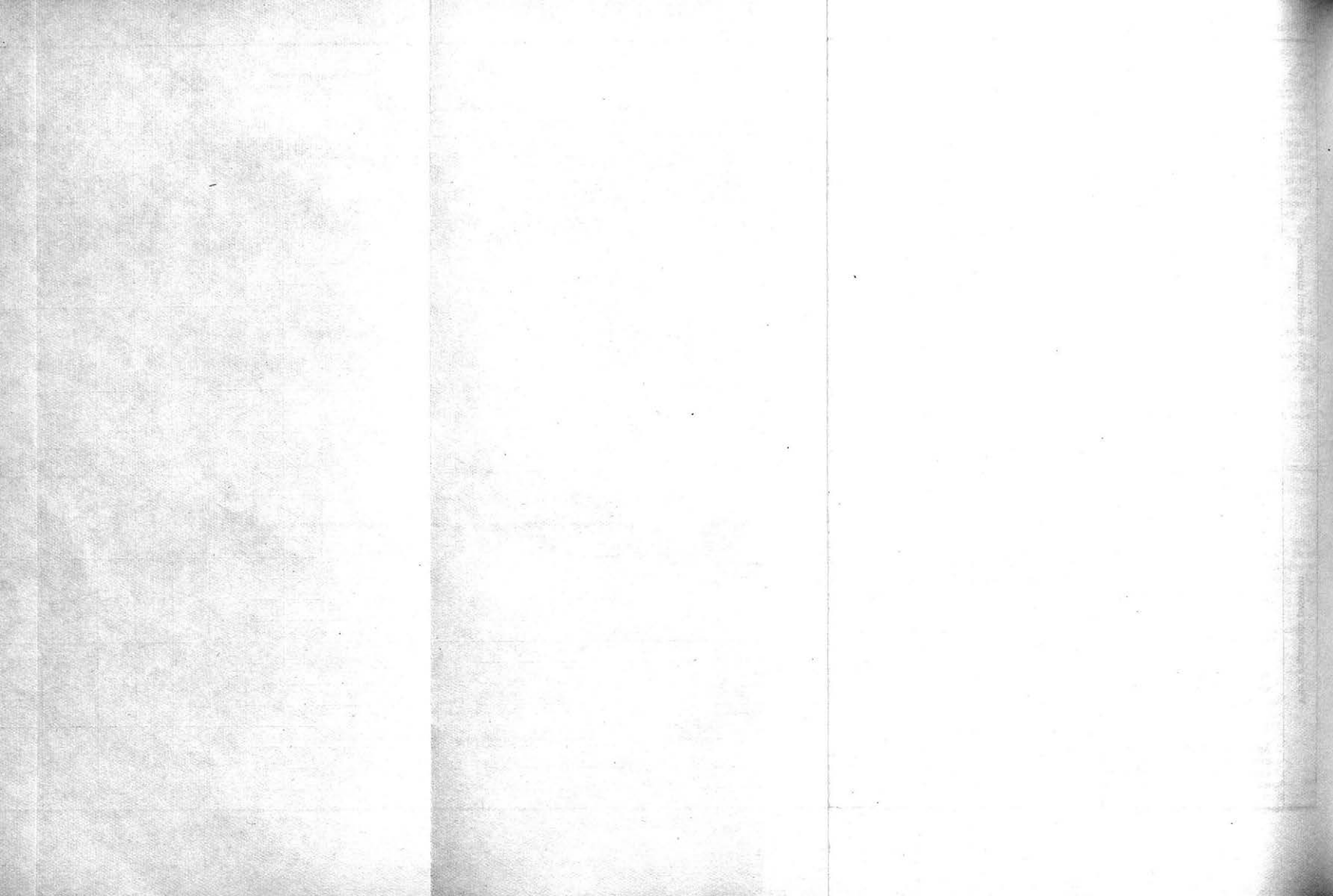
причем она должна быть не меньше (и при затруднительных условиях), чем 400 ц час⁻¹.

Determination of the Main Characteristics of a Bulldozer designed to remove the Manure in Covered Yards for Loose Housing

To define some of the principal features, important for the calculation of the technologic lines for the manure removal from the lying stands of the covered yards, several decisive characteristics were theoretically determined and confirmed

IV. Stanovení koeficientů ε_1 a ε_2

Ukazatel	Vypočítané hodnoty				Místo zkoušky	Počet zkoušek	Vypočítané hodnoty				Místo zkoušky	Počet zkoušek	Vypočítané hodnoty				Místo zkoušky	Počet zkoušek	cH	$\pm 3\varrho$	ε_1	ε_2							
	$\frac{f_{skut}}{f_{teor}}$						$\frac{f_{skut}}{f_{teor}}$						$\frac{f_{skut}}{f_{teor}}$										$\frac{f_{skut}}{f_{teor}}$						
Vlivy stavební dispozice	Vhodně zvolená stavební dispozice stáje, volná čela lehárny, lehárna bez sloupů	1,091	1,118	1,100	1,111	Řepý	16	1,131	1,127	1,127	1,109	Teplá	12	1,107	1,105	1,133	1,121	Chrástiany	9	1,106	1,113	1,115	1,116	Suchdol	8	1,12	0,090	1,00 až 1,25	
		1,119	1,333	1,333	1,124			1,130	1,114	1,110	1,106			1,117	1,130	1,103	1,109			1,118	1,119	1,117	1,134						
		1,142	1,139	1,125	1,127			1,111	1,128	1,116	1,116																		
		1,099	1,114	1,119	1,132																								
		1,291	1,314	1,341	1,365																								
	Špatná přístupnost některých částí lehárny	1,387	1,320	1,336	1,371	Uhrňáves	13																						
		1,392	1,326	1,344	1,333																								
		1,346																											
	Sloupy v lehárně	1,378	1,392	1,416	1,441	Huť	14	1,426	1,477	1,430	1,443	Libějovice	4																
		1,439	1,431	1,458	1,456																								
		1,483	1,491	1,426	1,444																								
		1,460	1,469																										
	Špatná stavební dispozice, stáj uzavřená ze tří nebo čtyř stran, sloupy v lehárně	1,481	1,505	1,528	1,536	Zdemyšice	10	1,499	1,521	1,555	1,559	Měniň	6	1,530	1,546	1,548	1,562	Libež	4										
		1,544	1,549	1,541	1,559					1,571	1,590																		
		1,561	1,588																										
	Vlivy organizace provozu	Dobrá organizace, předem stanovený harmonogram prací, správné nasazení lidí a strojů, správné využití	1,094	1,100	1,105	1,115	Řepý	12	1,108	1,112	1,118	1,122	Uhrňáves	5	1,112	1,123	1,120	1,134	Zábědov	5									
1,116			1,129	1,144	1,110					1,131						1,127													
1,132			1,119	1,109	1,130																								
Dobře připravený strojní park		1,096	1,108	1,113	1,117	Řepý	10	1,102	1,116	1,114	1,126	Teplá	10																
		1,120	1,128	1,129	1,134					1,127	1,128			1,136	1,141														
		1,135	1,140							1,145	1,150																		
Špatná údržba, strojní park ve špatném stavu		1,366	1,384	1,416	1,409	Řepý	8	1,346	1,382	1,406	1,414	Uhrňáves	7	1,392	1,416	1,434		Chrástiany	3										
		1,426	1,437	1,444	1,456					1,409	1,422			1,444															
Špatná organizace práce, nepřipravenost, stroje na sebe nenavazují svými výkony ani počtem, málo pracovníků		1,462	1,502	1,526	1,544	Zdemyšice	6	1,449	1,492	1,526	1,525	Řepý	6	1,486	1,509	1,532	1,550	Uhrňáves	6	1,511	1,536	1,539	1,580	Teplá	4	1,52	0,114	1,40 až 1,65	
		1,577	1,592							1,544	1,561					1,544	1,581												



in practical trials. They concern the performance per hour, which is directly proportional to the quantity of the manure P_2 (kg) removed in one pass by the bulldozer and the time t (min) of one complete working cycle.

The mass of the manure pushed in one pass by the bulldozer was determined by calculation from the shape of the body formed of the pushed manure and confirmed by weighing and corresponds to

$$P_2 = 11 \div 12 \text{ q}$$

The average time t of one complete working cycle of the bulldozer (the ripping and picking up, the travel with the load and the travel back) depends on the length of the path travelled by the bulldozer and on the speed of the travel. This time, which was determined experimentally, equals to

$$t = 80 \div 110 \text{ sec}$$

The practical performance of the bulldozer is, however, affected by different local conditions, causing the increase of the time per one complete working cycle. For these reasons, the ε coefficient was determined, expressing the increase of time of a complete working cycle due to different local conditions. This coefficient depends on the features of the building structure (ε_1) and on the features in connection with the organization of labour (ε_2)

$$\varepsilon = \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2$$

The practical hour performance of the bulldozer is given by the derived and experimentally confirmed equation

$$Q = \left[\frac{(h + 0,6)^2 \cdot \bar{q}}{2,38} \cdot \left(l + 0,36 - \frac{2 [h + 0,6]}{3,57} \right) \right] \cdot \frac{60}{1,5 \cdot \varepsilon} \quad (\text{q h}^{-1})$$

and should not be less than 400 q h⁻¹ (neither in rather difficult conditions).

Die Bestimmung der wichtigsten Parameter für die Entmistung der Laufställe

Zwecks Zielsetzung der wichtigsten Fragen, die für die Berechnung der technologischen Straßen der Entmistung von Liegeplätzen von Bedeutung sind, wurden einige entscheidende Parameter theoretisch festgesetzt und praktisch bestätigt. Es handelt sich um die Bestimmung der Stundenleistung, die in direkter Proportion zur Stalldungmenge P_2 (kg), die auf einmal mit einem Bulldozer verlegt wird, steht, und um die Zeit t (min) eines vollkommenen Arbeitszyklus.

Die Griffmenge des vom Bulldozer auf einmal geschobenen Stallmistes, die durch die Berechnung aus der Form des Körpers, des geschobenen Stallmistes bestimmt und durch das Wägen bestätigt wurde, beträgt

$$P_2 = 11 \div 12 \text{ dt}$$

Die Durchschnittszeit t eines vollkommenen Arbeitszyklus des Bulldozers (Zerstörung und Entnahme, Fahrt mit der Griffmenge und Rückfahrt) ist von der Strecke und von der Fahrtgeschwindigkeit abhängig. Diese Zeit, die experimentell ermittelt wurde, beträgt

$$t = 80 \div 110 \text{ sec}$$

Die praktische Stundenleistung eines Bulldozers ergibt sich aus der abgeleiteten Umständen beeinflusst, die eine Verlängerung eines vollkommenen Arbeitszyklus verursachen. Aus diesem Grunde wurde ein Koeffizient ε festgesetzt; durch diesen wird die Verlängerung der Zeit des vollkommenen Arbeitszyklus infolge verschiedener örtlicher Bedingungen zum Ausdruck gebracht. Dieser Koeffizient hängt von den Einflüssen der Baudisposition (ε_1) und der Arbeitsorganisation (ε_2) ab

$$\varepsilon = \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2$$

Die praktische Stundenleistung eines Bulldozers ergibt sich aus der abgeleiteten und experimentell bestätigten Formel

$$Q = \left[\frac{(h + 0,6)^2 \cdot \bar{q}}{2,38} \cdot \left(l + 0,36 - \frac{2 [h + 0,6]}{3,57} \right) \right] \cdot \frac{66}{1,5 \cdot \varepsilon} \quad (\text{dt h}^{-1})$$

und darf (auch bei schwierigen Bedingungen) nicht unter 400 dt h⁻¹ sein.

Adresa autora:

Ing. Miloslav Velebil, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

MECHANIZACE SKLIZNĚ CUKROVKY V ZAHRANIČÍ

631.3:633.63 631.358.42

Biologické vlastnosti cukrovky a nestálé pracovní podmínky jsou hlavními příčinami potíží při mechanizaci její sklizně. Biologické vlastnosti způsobují značné rozdíly v rozměrech, tvaru a výšce bulev nad zemí, jakož i ve výšce, rozložení a bohatosti chrástu. Pracovní podmínky jsou určeny především druhem půdy, klimatem, rozlohou sklizených pozemků a požadovaným využitím produktů. Rozdílly jsou tak podstatné, že neexistuje technologie sklizně cukrovky, která by se dala považovat bez výhrad za optimální. Tim důležitější je však dobře znát převažující technologie sklizně ve státech s vyspělým pěstováním cukrovky.

I když vezmeme v úvahu rozdílnost podmínek a jiné činitele omezující možnosti aplikování u nás, najdeme alespoň hlavní tendence vývoje, které mohou být podnětné i pro naše řešení mechanizované sklizně. Proto bude v hlavních rysech a v porovnání uvedeno, jakých technologií sklizně se dnes používá v některých státech. Závěry, pokud budou možné, vyplynou ze srovnání.

Zeměmi s tradicí pěstování cukrovky, kde dlouholetý vývoj mechanizace vyústil v řešení technologií optimálních pro místní podmínky, jsou zvláště Anglie, Francie, Dánsko, NSR, SSSR a USA. Mezi podmínky, jejichž rozdílnost je pro porovnání podstatná, patří především struktura zemědělského hospodářství a rozloha sklizených pozemků, dále využití chrástu a konečně přípustné znečištění bulev.

Sklizeň cukrovky v Anglii

V Anglii se sklízí pouze bulvy, nikoliv chrást. Cukrovku v převážně většině pěstují menší farmy s nedostatkem pracovních sil, s malým počtem traktorů a s výměrou cukrovky 3–5 ha. Obě tyto okolnosti způsobily, že se dnes pro mechanizovanou sklizeň cukrovky používá především jednořádkových kombinovaných sklízeců.

Tyto stroje jsou řešeny pro sklizeň bulev a ořezaný chrást rozmetají čističkou řádků po sklizeném pozemku. Část chrástu se pak spásá ovceci a zbytek se později zaorává. Je pochopitelné, že stroje omezené na sklizeň bulev jsou poměrně jednoduché, levné a spolehlivé. Dříve sklízec nakládal vyorané a částečně očištěné bulvy do vozu jedoucího vedle stroje, v poslední době se však používá kombinovaných jednořádkových sklízeců se zásobníkem.

Běžné jsou dva způsoby sklizně. Při prvním způsobu odváží sklízec bulvy v zásobníku na okraj pole a tam je vyklápí na hromady. Při druhém způsobu se zásobník vyprazdňuje během jízdy do návěsu, taženého dalším traktorem, a návěs pak odváží bulvy na okraj pole do hromad. Výkonnost při prvním

způsobu je asi 1 ha, při druhém asi 1,5 ha za směnu, protože se sklízec nezdržuje zajižďením ke skládce.

Bulvy se zásadně ukládají do hromad na okraj pole. Odtud se čelními vidlovými nakládači nakládají do dočišťovacích nakládacích dopravníků a odvázejí se nákladními automobily do cukrovarů.

Hlavním problémem je v Anglii čištění bulev. Samotná sklizeň se zdá být vyřešena natolik, že na tradičním podzimmím předvádění jsou vystavovány už jen výhradně čističe a nakládače cukrovky. Sklizené bulvy mají totiž až 30 % nečistot, protože sklízecce jsou opatřeny pouze jednoduchými čisticími zařízeními, která v těžších půdách nepracují uspokojivě. Nečistoty se tedy musí odstraňovat během dopravy.

Pro tento způsob čištění však existují v Anglii příznivé podmínky. Anglie má totiž na celou výměru cukrovky (asi 180 000 ha) pouze 19 cukrovarů bez vedlejších skládek, takže se téměř všechna řepa dopravuje na velké vzdálenosti nákladními automobily. Dálková doprava pak vyžaduje překládací zařízení pro překládku bulev z přívěsů do nákladních automobilů a právě tato překládací zařízení jsou vybavena dočišťova-

cím ústrojím, které snižuje podíl nečistot v překládané řepě z 30 na 15 %, tolerovaných v cukrovarech, někdy dokonce až pod 10 %.

Sklizeň cukrovky v NSR

Výroba cukrovky v NSR má řadu podobných podmínek jako v Anglii. Týká se to především malých hospodářství s nedostatkem pracovních sil, s malým počtem traktorů a s malou výměrou cukrovky. Tyto okolnosti vedly k rozšíření jednořádkových kombinovaných sklizečů jako v Anglii.

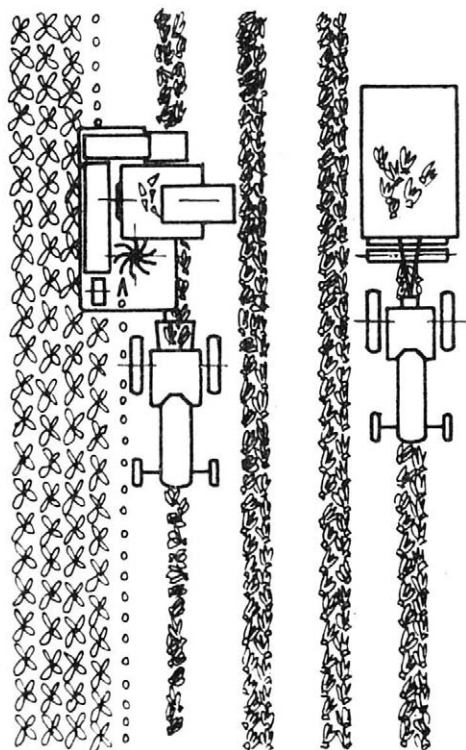
Některé podmínky jsou však podstatně odlišné. V NSR se sklízí bulvy i chrást a bulvy nemohou být po sklizni tak znečištěny jako v Anglii. Kladou se proto větší nároky na čistící zařízení sklizeče.

Při sklizni jednořádkovými kombinovanými sklizeči v NSR (obr. 1) je chrást ukládán do podélných nebo příčných řad podle toho, jak bude později sbírán. K odklizení chrástu se používají

čelní vidlové nakládače, sběrací rezačky nebo sběrací samonakládací vozy, používané pro sběr píce.

Bulvy očištěné od zbytků chrástu sklížeč vyorává, očišťuje a nakládá do vlastního zásobníku. Po naplnění zásobníku odváží stroj bulvy na kraj pole, kde je vykládá do dvounápravového přívěsu nebo na hromadu, není-li přívěs právě k dispozici. Z hromady se pak bulvy nakládají čelním vidlovým nakládačem. To je však pouze nouzové řešení, protože výhodou sklizně německými stroji je právě vyklápění zásobníků přímo do dopravního prostředku, čímž se nákladné překládání odstraní a začlení do procesu sklizně.

Za normálních podmínek stroj sklídí asi 1 ha za směnu. Sklízeče se zásobníky jsou dnes na takovém stupni vývoje, že mohou zásobník vyprazdňovat samočinně přímo do vozu buď sklopním zásobníkem, nebo dopravníkem tvořícím jednu stěnu zásobníku. Normální sklízeče mají zásobník pro 10–15 q bulv. V současné době se však vyrábějí i malé sklízeče se zásobníky pro 6–8 q.



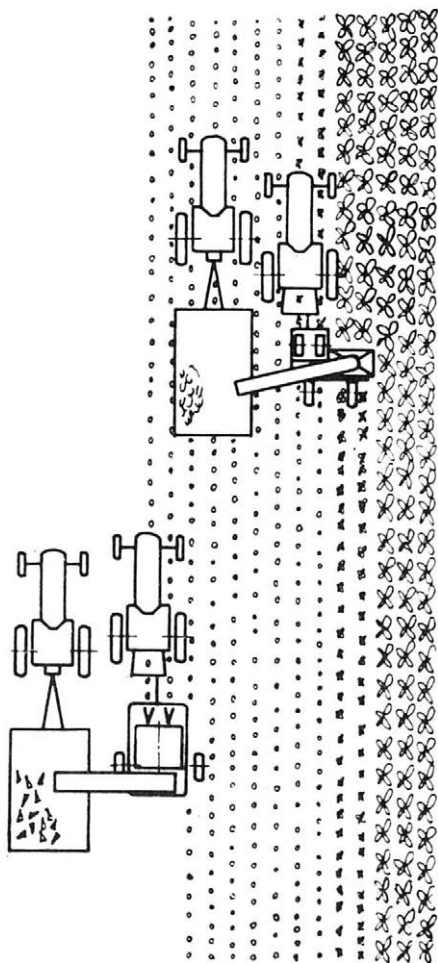
1. Sklizeň jednořádkovými kombinovanými sklizeči v NSR

Sklizeň cukrovky v Dánsku

Velká potřeba krmiv pro živočišnou produkci vedla v Dánsku k zavedení technologie, při níž je chrást hodnotou rovnocenným produktem s bulvami. I když některé podmínky sklizně jsou podobné jako v NSR nebo v Anglii, např. sklizeň na malých rozlohách, nepoužívá se v Dánsku kombinovaných sklizečů — chrást a bulvy se sklízí odděleně (obr. 2). Chrást se nejprve ořezává cepovým sklizečem, který je opatřen obvyklými jednořádkovými nebo dvouřádkovými hmatači. Téměř úplně čistý chrást se odhazuje na přívěs a většinou je silážován v průjezdných silech.

Kromě čistoty chrástu, který nepříjde vůbec do styku se zemí, je výhodou tohoto způsobu sklizně vysoká objemová váha, kterou chrást získá drcením. Drcený chrást využívá lépe než nedrcený kapacity dopravních prostředků, umožňuje snazší manipulaci při skládání a vybírání a je vhodnější pro silážování.

Sklizeň chrástu cepovým sklizečem měla však dříve velký nedostatek: cepové ústrojí totiž nelze seřídít tak, aby správně ořezávalo všechny řepy. Proto dnes jsou řepy ještě dořezávány ořezávacími jednotkami, umístěnými na boku cepového sklizeče. Ořezané hlavy podává



2. Oddělená sklizeň chrástu a bulev v Dánsku

od těchto dořezávacích jednotek šnekový dopravník do cepového bubnu, kde se drtí současně s chrástem.

V dalším pracovním postupu vyorává a čistí bulvy dvouřádkový vyorávač, který je současně nakládá do přívěsu jedoucího vedle stroje. Používané vyorávače sklídí asi 2 ha za směnu. Přívěsy odvázejí bulvy na kraj pole a tam je vykládají na hromady.

Dánský způsob sklizně klade sice větší nároky na počet traktorů a pracovních sil než např. v NSR, umožňuje však sklízet chrást jako kvalitní krmivo.

Sklizeň cukrovky v SSSR

SSSR je dnes největším producentem cukrovky na světě. Podmínky pro sklizeň se velmi podstatně liší od podmínek

v západoevropských státech, hlavně rozlohou sklizených pozemků. Velké výměry cukrovky umožňují používání velkovýrobních technologií a zavádění proudových metod při sklizni. Doménou SSSR je tradiční způsob sklizně vytahováním řepy za chrást. Při tomto způsobu, který dosud převažuje, se používá pro sklizeň zlepšených třířádkových sklizečů SKEM 3, jejichž konstrukce je u nás známa. Tyto stroje umožňují sklízet až 3 ha za směnu.

V poslední době se v SSSR projevují tendence sklízet řepu pomritzkým způsobem, tedy sklízeči, které nejprve odřezávají chrást, a pak vyorávají bulvy. Sklízeče ukládají chrást i bulvy do příčných řad, nebo jsou vybaveny nakládacími dopravníky, které nakládají bulvy do přívěsu nebo nákladních automobilů, jedoucích vedle stroje. Pro odvoz chrástu se někdy používá přívěsu taženého sklízecem.

Technologie, při níž kombinovaný sklízeč (v tomto případě např. sklízeč KS 3) odkládá bulvy do přívěsu nebo automobilu, se nazývá v SSSR proudová a považuje se za neefektivnější a nejpokrokovější, protože umožňuje úplnou mechanizaci celého průběhu sklizně. Proudový způsob má velkou přednost i v tom, že předává cukrovku na skládky cukrovarů a do krechtů v čerstvém stavu, což je výhodné pro skladování.

Sklizeň cukrovky u USA

Také v USA se podmínky sklizně cukrovky podstatně liší od podmínek v západoevropských státech. Podobně jako v SSSR, sklízí se i v USA na velkých plochách; většinou však dosud není zájem o chrást jako o krmivo, a proto se převážně rozbíjí a rozmetává na poli. Teprve v poslední době se začíná využívat chrást jako krmivo.

Při sklizni jedním strojem (kombinovaný sklízeč) je chrást ořezávacími jednotkami seřezáván a rozmetán na poli. Ořezané bulvy stroj vyorává, čistí a ukládá do zásobníku, odkud jsou pak nakládány do vysokotonážních silničních vleků nebo do nákladních automobilů, které je odvázejí přímo do cukrovarů.

Sklízeče jsou většinou třířádkové a dosahují velkého výkonu až 1 ha/h. Jako tažného prostředku se používá kolového traktoru o výkonu asi 100 k. Tyto sklízeče však dosahují vysokých výkonů jen ve specifických amerických pod-

mínkách, tj. v drobných půdách, v kulturách s roztečí řádků 50 až 90 cm a v oblastech se stálým počasím. V těžších půdách se jejich výkon podstatně snižuje, zvětšuje se množství hlíny ve sklizených bulvách (30 % a více) a někdy dochází i k vyřazení stroje z provozu, jak se ukázalo např. u třířádkového sklízeče John Deere, zkoušeného v ČSSR.

Při dělené sklizni se jako první stroj používá sklízeč chrástu, který chrást odřezává (popř. i rozmělnuje) a buď ho odkládá do vozu jedoucího vedle stroje, nebo ho rozhazuje po poli. Některé z těchto strojů, např. stroje Lundell nebo Speedy, mají rotory s pryžovými rozbíjecími lopatkami, které chrást místo odřezávání urážejí. Také tyto stroje buď odkládají hmotu do vozu, nebo ji rozhazují po poli. Někdy je lze používat i pro silážování stébel kukuřice, trav a jiných plodin.

Druhým strojem při dělené sklizni je pak vyorávač, který bulvy čistí a odkládá buď přímo do vozu, nebo do vlastního velkoobjemového zásobníku.

Sklizeň cukrovky v USA má natolik odlišné podmínky (v druhu půdy, klimatu a organizaci hospodářství) od podmínek v ostatních státech, že ji lze pro porovnání jen těžko použít.

Sklizeň cukrovky ve Francii

Mechanizaci sklizně cukrovky ve Francii uvádíme jako poslední nikoliv proto, že by byla málo významná, ale naopak proto, že rozdělováním sklizně na ekonomické operace jednoduchých strojů se projevuje tendence, považovaná dnes za progresivní. Proto také věnujeme francouzským technologiím více pozornosti.

Francie je v současné době jedinou zemí na Západě, kde se v převážné většině (z 95 %) používá strojů pro dělenou sklizeň, tj. zvláštních strojů pro ořezávání chrástu, pro vyorávání bulev a pro jejich nakládání. Stroje jsou přitom jednoduché, až šestiřádkové a nesené na tříbodovém závěsu traktoru, nebo mezi nápravami, nebo čelně polonesené. Velmi podrobné francouzské průzkumy ukazují, že za určitých podmínek je důsledně dělená sklizeň cukrovky výhodnější než sklizeň kombinovanými sklízeči se zásobníky. Mezi tyto podmínky např. patří:

- Velké výměry, které je nutno sklízet (ročně až 400 000 ha).

- Potřeba rychlé práce v povětrnostních podmínkách, které jsou momentálně příznivé.
- Požadavek na bezporuchové stroje na rozdíl od kombinovaných sklízečů, které jsou pro složitou konstrukci nespolehlivé a vyžadují složitou údržbu.

K těmto podmínkám přistupuje i požadavek zkrmování chrástu, ačkoliv není tak naléhavý jako např. v NSR a v Dánsku, protože ve Francii se chrástu jako krmiva používá jen v některých oblastech. Příznivou podmínkou pro využívání jednoduchých strojů je ovšem i neobvykle vysoké procento znečištění (až 30 %), které tolerují francouzské cukrovary.

Pro rozdělení sklizeň cukrovky vyrábí ve Francii řada firem velký sortiment strojů. Firma Herriau, jejíž stroje se zdají být nejlépe konstrukčně propracované, vystavovala např. na posledním agrosalónu v Paříži mimo jiné tyto stroje:

1. Tří až devítiřádkový jednoduchý ořezávač chrástu s tradičním ořezávacím ústrojím.

2. Šestiřádkový ořezávač, který zbavuje řepu chrástu ve dvou fázích. Nejprve ořezává rotační buben s ocelovými noži velký chrást, a to poměrně vysoko, a odhazuje jej do šnekového dopravníku, který jej pak odkládá stranou do řádku.

Další buben s gumovými prsty, položený níže, zbavuje chrástu i nízké řepy, které nemohl ořezat první buben, aniž by současně neořezal vysoké řepy.

Nakonec je ještě ústrojí, které má jemný hmatač a zbavuje chrástu malé řepy, položené těsně vedle velkých ořezaných bulev.

Stroj je polonesený na tříbodovém závěsu a má velký význam pro vysoké výnosy chrástu.

3. Dva čelně polonesené shrnovače chrástu do řádku (záběr 2,10 a 3,10 m).

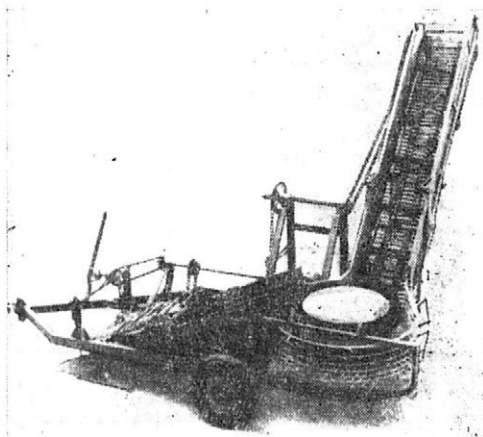
4. Třířádkový vyorávač nesený mezi nápravami traktoru.

5. Polonesený shrnovač bulev ze tří do jednoho řádku.

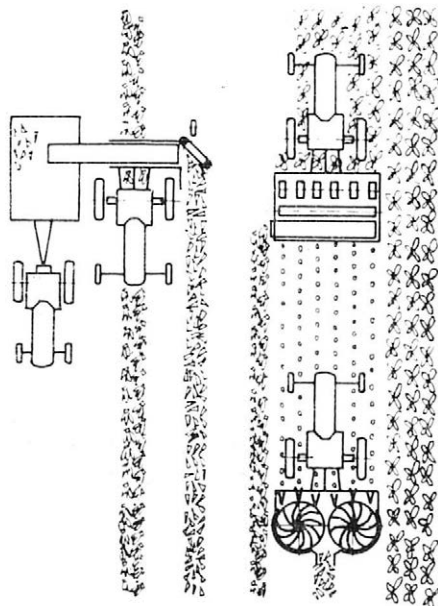
6. Třířádkový vyorávač nesený za traktorem.

7. Polonesený šestiřádkový vyorávač s řádkovacím ústrojím. Tento stroj má za řadou šesti vyorávacích radlic dvě vodorovné prstové hvězdičky, které jsou poháněny vývodovým hřídelem traktoru a shrnují vyorané bulvy do řádku v ose traktoru. Na prstových hvězdicích se bulvy částečně čistí.

Stroj má výkonnost asi 1 ha/h.



3. Francouzský sběrací nakládač bulev s dočišťovacím ústrojím



4. Technologie sklizně ve Francii

8. Dva typy sběracího nakládače bulev bez čištění.

9. Sběrací nakládač bulev s dočišťovacím ústrojím (typ 241), který sbírá bulvy z řádků a předává je dvěma řetězovými dopravníky, umístěnými za sebou, na vodorovnou hvězdicí se zahnutými prsty, která je pak předává v úhlu 90° na odkládací elevátor, rovněž řetězový. Systém řetězových dopravníků s hvězdicí odstraní z bulev velkou část nečistot. Nakládač potřebuje tažný prostředek o výkonu 35 k, váží 1650 kg a pracuje rychlostí 5 km/h (obr. 3).

Některé stroje, např. čelní shrnovač chrástu, vyorávač nesený mezi nápravami a zadní shrnovač bulev, mohou pracovat v jedné operaci na stejném traktoru.

Pracovní postupy se mohou v jednotlivostech podle místních podmínek lišit, v zásadě však technologie probíhá takto (obr. 4):

1. ořezávání chrástu;
2. ukládání chrástu do řad, popř. sbírání chrástu;
3. vyorávání ořezaných bulev;
4. ukládání bulev do řad;
5. nakládání bulev nakládači (popř. i čistícími) na přívěs, odvoz bulev na okraj pole do hromad;
6. rozmetání chrástu k zaorání, pokud se chrást nesbírá.

Ve Francii se důkladně prověřovaly různé postupy dělené sklizně. Ve zprávě

«Chantiers d'arrachage mécanique des betteraves» (1964 Terre et Méthode) uvádí Y. B o n n a n d výsledky výzkumu šesti různých modifikovaných technologií dělené sklizně cukrovky ve francouzských zemědělských podnikcích, kde je cukrovka základní plodinou. Při porovnání těchto technologií (z nichž ovšem každá závisela na specifických podmínkách) se jako ekonomicky nejvýhodnější ukázala technologie, při níž se použilo šesti traktorů, jednoho 9řádkového ořezávače (Herriau), jednoho 6řádkového shrnovače chrástu (Herriau), jednoho 6řádkového vyorávače (Charlatte), jednoho nakládače (Herriau), dvou přívěsů a jednoho nákladního automobilu. Technologie vyžadovala 7 pracovních sil (řidičů) a 8 h 39 min pracovního času na sklizeň 1 ha (podrobné rozvedení uvádí tab. I).

Při této technologii se dosáhlo vysokých průměrů, protože každá práce byla rozložena a průměrné časy potřebné pro práci na 1 ha byly velmi dobré. Efektivní čas se pohyboval mezi 59 až 78,5 %.

Prostojů bylo málo s výjimkou nakládání, kdy přívěs musel několikrát čekat. Časy potřebné k obracení se zvětšují úměrně s rychlostí jízdy. Pracovní rychlosti jsou vysoké, protože každou práci koná jiný stroj a jiný traktor. Není-li k dispozici tak velký počet traktorů, je možno technologii při použití tří až čtyř traktorů rozdělit na dvě části:

I. Potřeba pracovních sil a času nejuvhodnější technologie

Pracovní operace	Počet pracovních sil	Potřeba času h
Ořezávání chrástu	1	1.00
Shrnování chrástu	1	1.18
Vyorávání bulev	1	1.17
Nakládání	4	5.04
Celkem		8.39

1. půlden: ořezávání chrástu, shrnování chrástu, vyorávání bulev;
2. půlden: nakládání, vykládání (jeden traktor s nakládačem a tři pro vykládání).

Při rozdělení by se ovšem snížil denní výkon přibližně na polovinu, tedy asi na 3,80 až 3,90 ha.

Pro doplnění obrazu o francouzském způsobu sklizně cukrovky je třeba ještě uvést, že zemědělské závody odvázejí do cukrovarů asi 30 % bulev, zatímco zbytek odváží cukrovar vlastními dopravními prostředky nebo najatými automobily. Při překládání vznikají určité ztráty na cukru, tyto ztráty však jdou k tíži cukrovarů, protože řepa se vykupuje ještě nesklizená.

Francouzský způsob dělené sklizně je ekonomicky dobře promyšlen a propracován. Přesto zbývá pro francouzské výrobce ještě dorešit dva technické problémy: sběr chrástu a čištění bulev.

Z á v ě r

Z přehledů způsobů sklizně cukrovky v různých zemích vyplývá několik závěrů:

1. Ve státech s pěstováním cukrovky na malých výměrách (např. Anglie a NSR) většinou převládají jednořádkové kombinované sklizeče se zásobníkem na bulvy a s odkládáním chrástu do řad. Pro sklizeň na větších plochách (Francie, USA) je tendence k odklonu od víceřádkových kombinovaných sklizečů k rozdělenému způsobu.

2. Francouzský způsob důsledně rozdělené sklizně jednoduchými stroji se zdá být ekonomicky výhodný, i když není ještě úplně dorešeno sbírání chrástu a čištění bulev.

3. Na volbu sklizňových technologií má velký vliv jednak požadavek na využití chrástu (zkrmování v Dánsku, NSR, SSSR a částečně ve Francii, zorořování jako hnojiva v Anglii a USA), jednak procento znečištění bulev, tolerované cukrovary (velké znečištění bulev ve Francii).

4. Pokud je nutno řepu překládat (Anglie, Francie), lze přesunout těžiště čištění bulev ze sklizecích strojů na překládací, čímž se sklizeče zjednoduší a sníží se jejich váha a poruchovost.

5. V zemích, kde se chrást zkrmuje, se projevuje snaha zmenšovat jeho objem, odlehčit tím dopravu a usnadnit silážování (Dánsko).

L i t e r a t u r a

1. Farm Impl. & Mach. Review, 1965, sv. 91, č. 1080. — 2. Landtechnik, 1965, č. 14. — 3. Auslands-Informationen, 1965, č. 36. — 4. Landbouw mech., 1965, č. 16.11. — 5. Macch. & Mot. agr., 1964, r. XXII, č. 10. — 6. Schlepper & Landmaschine, 1965, č. 9. — 7. Zucker, 1965, č. 15. — 8. Landmaschinen Rundschau, 1965, č. 8. — 9. Publication de l'Institut technique français de la Betterave Industrielle, 1963. — 10. Deutsche landtechn. Ztschr., München, 1965, 16, 8. — 11. Landmaschinen-Markt, 1965, č. 15. — 12. Terre et Méthode, 1964.

Adresa autorů:

Inž. Dušan Hutla, Vladimír Sulek, Výzkumný ústav zemědělských strojů, Chodov u Prahy

OBSAH

Zezula J.: Funkční vlastnosti odpérovaneho traktoru	461
Fiedler J., Nypl J.: Vliv různé konstrukce výsevních jednotek na vzešlost porostu cukrovky	487
Kolář K., Souhrada J.: Organizace a ekonomika provozu při strojním dojení ovcí	497
Velebil M.: Stanovení hlavních parametrů buldozeru pro odstraňování hnoje z volných stájí	519
Hutla D., Sulek V.: Mechanizace sklizně cukrovky v zahraničí	531

СОДЕРЖАНИЕ

Зезула Я.: Функциональные свойства поддресоренного трактора (485). — Фидлер И., Ныпл Й.: Влияние разной конструкции высевящих органов на всхожесть сахарной свеклы (494). — Коларж К., Соуграда Й.: Организация и экономика труда при машинном доении овец (516). — Велебил М.: Определение основных параметров бульдозера для удаления навоза из беспривязных коровников (528). — Сельскохозяйственная техника за рубежом (531).

CONTENT

Zezula J.: Functional Properties of the Spring-Loaded Tractor (486). — Fiedler J., Nypl J.: The Effects of Different Designs of the Drill Units on the Emergence Rate of Sugar Beet Stands (495). — Kolář K., Souhrada J.: Organization and Economy of Operation in the Machine Milking of Sheep (517). — Velebil M.: Determination of the Main Characteristics of a Bulldozer designed to remove the Manure in Covered Yards for Loose Housing (528). — Agricultural Technology Abroad (531).

INHALT

Zezula J.: Funktionelle Eigenschaften des abgeferdeten Schleppers (486). — Fiedler J., Nypl J.: Einfluß verschiedener Konstruktion der Säorgane auf die Aufgangsdichte des Zuckerrübenbestandes (495). — Kolář K., Souhrada J.: Die Organisation und Ökonomik des Betriebes beim Maschinenmelken der Schafe (517). — Velebil M.: Die Bestimmung der wichtigsten Parameter für die Entmistung der Laufställe (529). — Landwirtschaftliche Technik im Auslande (531).

TABLE DES MATIÈRES

Zezula J.: Tracteur sans ressorts (res. An, Al/486). — Fiedler J., Nypl J.: Influence de la construction variée des unités d'ensemencement sur la levée de la culture betteravière (res. An, Al/495). — Kolář K., Souhrada J.: Organisation et économie de l'exploitation, vu la traite mécanique des brebis (res. An, Al/517). — Velebil M.: Détermination des paramètres principaux pour un bulldozer, destiné à l'enlèvement du fumier des étables libres (res. An/528, Al/529). — Machinisme agricole en étranger (531).

vyjde jako tematické číslo věnované matematicko-fyzikálním metodám v zemědělské technice. Obsahuje tyto práce:

V. Myslivec: *Statistická teorie spolehlivosti a její použití v zemědělské technice.*

Práce podává soustavný výklad o všech základních pojmech teorie spolehlivosti. Vlastním účelem práce je odvození integrodiferenciální rovnice obnovy soustavy prvků nebo soustavy řízení.

Jsou podány dva tvary integrodiferenciálních rovnic, které určují funkci obnovování. Zjištěná řešení definují hledanou funkci obnovy, a to takovou funkci, jež odpovídá funkci spolehlivosti uvažované soustavy a splňuje též všechny požadavky, které jsou na soustavu kladeny.

A. Grečenko: *Využití poznatků mechaniky zemin ke studiu stlačování půdy traktorovými koly.*

V první části práce je kriticky zhodnocen současný stav vědy a výzkumu v oboru stlačování půdy pod pojezdovým ústrojím traktoru, a to na základě již propracované teorie mechaniky zemin. Druhá část práce se zabývá experimentálními výsledky a jejich zhodnocením. V závěru je uveden návrh vlastní autorovy metodiky, která umožňuje početně stanovit průběh zhutnění půdy na základě měření svislých napětí při respektování deformace zeminy.

B. Krupička: *Lineární programování a samočinné počítače při rozhodování o využití strojního a traktorového parku.*

Práce se zabývá řešením otázky rozdělování traktorů na polní práce simplexovou metodou lineárního programování s výpočtem na samočinném počítači.

Jsou uvedeny jednotky, jimiž jsou vyjadřovány omezující podmínky (kapacity traktorů a objem prací) a kritéria účelové funkce, jímž se splnění úkolu podřizuje. Jsou rovněž uvedeny různé varianty formulace podobných problémů a možnosti uspořádat a kombinovat výchozí údaje.

V práci je rovněž proveden výpočet pro úlohy minimalizace nákladů, minimalizace potřeby času, minimalizace potřeby paliva a minimalizace potřeby mechanické energie.

J. Kalina: *Zhodnocování filmů z rychlostní kamery použité k řešení kinematiky a procesů na zemědělských strojích.*

Práce se zabývá stručným popisem metody měření kinematiky procesů a mechanismů na zemědělských strojích rychlostní kamerou. Metoda je hodnocena z hlediska časové náročnosti jednotlivých prací a tím i praktické upotřebitelnosti celé metody.

Z rozboru vyplynula nutnost nové konstrukce a výroby vyhodnocovacího přístroje. Pro tento přístroj je proveden rozbor požadavků, které urychlí proces.