

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

4

ROČNÍK 26 (LIII)
PRAHA
DUBEN 1980
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1980

■

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

■

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

■

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

■

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

USPOŘADÁNÍ KOLOVÝCH TRAKTORŮ S NEJVYŠŠÍ VÝKONNOSTÍ V ORBĚ

A. Grečenko

GREČENKO, A. (Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha - Chodov): *Uspořádání kolových traktorů s nejvyšší výkonností v orbě*. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 193-208.

Teorie nejvyšší výkonnosti a příslušný výpočet představují nový způsob určení konstrukčních parametrů traktoru a jeho výkonnosti v orbě, je-li zadána konstrukce pluhu. Traktor a jeho agregace s pluhem jsou výpočtem definovány nejenom co do rozměrů a sil, nýbrž i co do rychlosti, výkonu, výkonnosti při orbě a po energetické stránce při splnění podmínky, že agregace zajistí největší možnou výkonnost. V této práci jsou možnosti teorie demonstrovány řešením parametrů traktorů s dvoukolovým a čtyřkolovým pohonem při jejich agregaci s pětiradičnými pluky v provedení zejména neseném a návěsném o pracovní šířce 1,75 m. Výpočtem byly získány nové závěry o konstrukci traktorů, o vhodnosti specifických kombinací traktor – pluh, o potřebném prokluzu traktoru, o možné rychlosti orby s ohledem na pluh i traktor a o výkonnosti i energetice orby.

traktor; pluh; výkonnost při orbě

Teorie nejvyšší výkonnosti traktoru s pluhem a příslušná technika výpočtů dovolují určit základní parametry traktorů i ukazatele agregace pro daný pluh s pasivními orebními tělesy (Grečenko, 1979a, b). Tato nová metoda je vzhledem ke své obecnosti aplikovatelná různým způsobem: od posouzení konstrukce a řešení případných úprav na vyráběných traktorech a pluzích po otázky koncepčního charakteru, kdy se má určit směr a ocenit účelnost dalšího vývoje.

Řešení se vyznačuje tím, že pro určitý soubor vstupních dat, obsahujících parametry pluhu, poskytuje jediný soubor výstupních hodnot, týkajících se zejména parametrů traktoru a agregace. Tím se mimo jiné konkretizuje a upřesňuje známá zkušenost i cíl konstrukce, že traktor s pluhem mají tvořit dobře sladěný komplet.

Tato práce přináší některé nové poznatky, týkající se především koncepce traktorů i jejich agregací s pluky, jež byly výpočtem zjištěny s pomocí zmíněné teorie. Veškeré údaje byly získány řešením úlohy na číslicovém počítači VÚZS Praha.

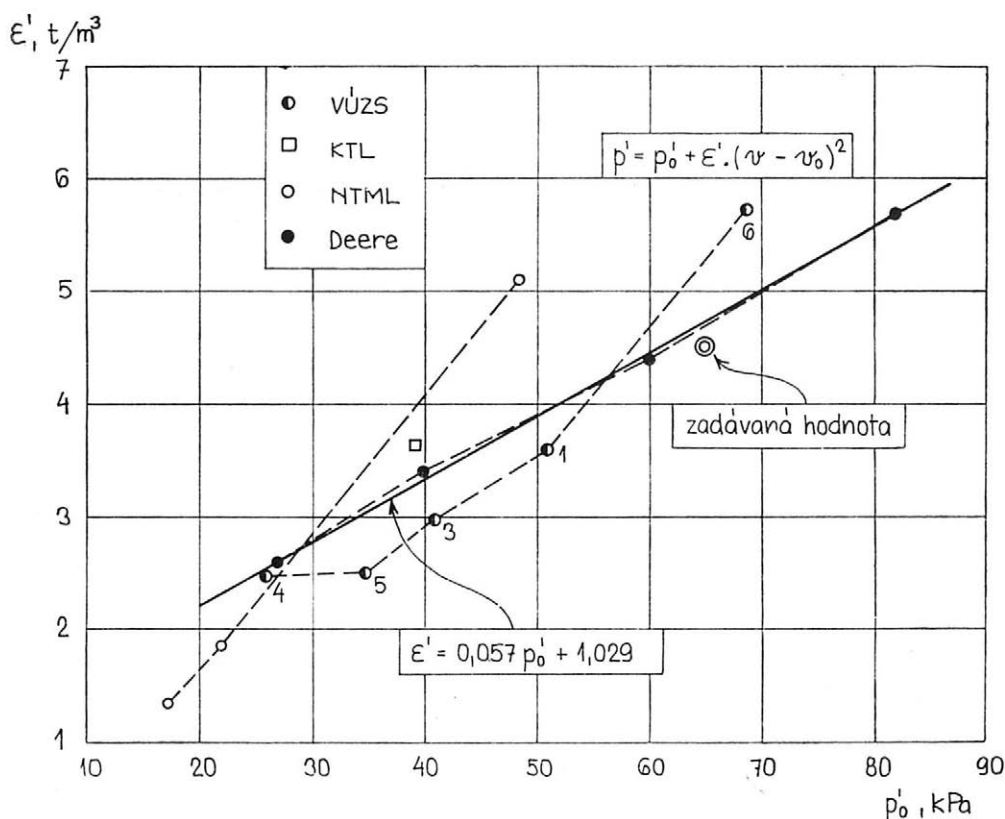
ZADÁNÍ VSTUPNÍCH VELIČIN

Základní soubor vstupních veličin je definován v tab. I.

K řešení byla zadána střední kategorie kolových traktorů v provedení s pohonem zadními koly [K2/2, pro jednoduchost K2] a s pohonem všemi koly, kde přední kola menšího průměru slouží k řízení [K4D]. Traktory mají být agregovány s pětiradličnými pluhy v provedení návesném [X], neseném [N], nebo poloneseném [PN]; orební tělesa mají záběr 0,35 m, hloubka orby činí 0,22 m.

U traktorů se zadávají pouze čtyři parametry v absolutní hodnotě [L ; e ; d_k ; r_2]; z nich má největší váhu rozvor L . Parametry d_k a r_2 jsou vzájemně vázány, souvisí s nimi i velikost huštění zadních pneumatik p_v ; vliv těchto parametrů je ovšem druhořadý. U pluhů byla snaha postihnout hmotnostní a rozměrové ukazatele, které v průměru reprezentují výrobky několika výrobců nářadí.

Hodnota poměrného zatížení přední nápravy traktorů při práci ρ_z musela být v detailnějších výpočtech (obr. 3 až 9) volena různá podle provedení pluhu (tab. I, řádek 26 b), aby mohl být splněn předpis na



1. Závislosti rychlostního součinitele měrného odporu orebních těles ϵ' na základním měrném odporu orebních těles p'_0 , vyhodnocené z různých měření (podle údajů tab. I. v práci Grečenko 1979a, kromě řádků 2 a 7) — Dependences of the velocity coefficient of the specific resistance of plow bodies ϵ' on the basic specific resistance of plow bodies p'_0 , evaluated from different measurements (according to the data in Tab. I in the paper by Grečenko 1979a, except lines 2 and 7)

I. Zadané vstupní veličiny — The given input quantities

Číslo řádku	Veličina	Sym- bol	Roz- měr	Pluh			Poznám- ka
				X	N	PN	
1	zatižení traktorového motoru	α_p	1	0,90			
2	poměr zatižení předního kola						
3	traktoru k únosnosti pneumatiky	α_{z1}	1	0,75			
4	poměr zatižení zadního kola						
5	traktoru k únosnosti pneumatiky	α_{z2}	1	0,90			
6	záběr jednoho orebního tělesa	b_f	m	0,35			
7	soudržnost (koheze) půdy	c	kPa	15,00			Sp. 1
8	prokluz traktoru	δ	1	cyklování v mezích např. 0,12-0,28			
9	katalogový (volný) průměr pláště						
10	pneumatiky	d_k	m	1,75			
11	rozměr podle Grečenka (1979b,						
12	obr. 2)	e	m	1,05	0	0	
13	rozměr podle Grečenka (1979b,						
14	obr. 2)	e_1	m	0	1,05	0	
15	rozměr podle Grečenka (1979b,						
16	obr. 2)	e_2	m	0	0	3,10	
17	rychlostní součinitel měrného						
18	odporu orebního tělesa	ε'	t m ⁻³	4,50			
19	mechanická účinnost traktoru	η_t	1	0,86			
20	rozměr podle Grečenka (1979b,						
21	obr. 2)	f	m	0,37	0	0,37	
22	charakteristický posuv půdy	f_k	m	0,035			Sp. 1
23	rozvor traktoru	L	m	2,85			
24	poměrné statické zatížení zadní						
25	nápravy traktoru	λ_d	1	0			jen pro
26	hmotnost pluhu	m_n	kg	1400	700	750	účely
27	počet orebních těles pluhu	n	1	5			zadání
28	počet kol přední nápravy traktoru	n_{k1}	1	2			
29	počet kol zadní nápravy traktoru	n_{k2}	1	2			
30	základní měrný odpor orebních						
31	těles	p'_o	kPa	65,00			
32	součinitel valení traktoru	ψ	1	0,08			Sp. 1
33	součinitel valení opěrného kola						
34	pluhu	ψ_n	1	0,12	0	0,12	
35	huštění (zadních) pneumatik						
36	traktoru	p_v	kPa	120,00			
37	poloměr opěrného kola pluhu	r_n	m	0,30	0	0,30	
38	poměr zatižení přední nápravy						
39	traktoru k jeho tíze při práci	q_z	1	0,24	0,24	0,24	pro obr. 1
40	poměr zatižení přední nápravy						
41	traktoru k jeho tíze při práci	q_z	1	0,15	0,30	—	obr. 2—6
42	poloměr zadních kol traktoru	r_z	m	0,81			pneu 18,4/
43	hloubka orby	t_f	m	0,22			15—38
44	tangenta úhlu vnitřního tření						
45	v půdě	$\operatorname{tg} \varphi$	1	0,70			Sp. 1
46	rychlost při základním měrném						
47	odporu p'_o	v_o	m s ⁻¹	0,50			
48	rozměr podle Grečenka (1979b,						
49	obr. 2)	x_1	m	0	0	4,15	
50	rozměr podle Grečenka (1979b,						
51	obr. 2)	x_2	m	0	1,71	1,71	
52	rozměr podle Grečenka (1979b,						
53	obr. 2)	x_3	m	2,81	0	0	
54	rozměr podle Grečenka (1979b,						
55	(obr. 2)	x_4	m	5,79	0	0	
56	rozměr podle Grečenka (1979b,						
57	obr. 2)	x_5	m	0	0	1,50	
58	pluh	—	—	0	1	—1	
59	traktor K2/2 (K2)	—	—	—1	—1	—1	
60	traktor K4D	—	—	42	42	42	

Ve sloupcích N a PN jsou zaznamenány pouze změny vzhledem ke sloupci X; shodné hodnoty nejsou pro názornost vyplněny

poměrné zatížení přední nápravy traktoru při přepravě (ρ_{az}) podle vyhlášky FMD č. 90/1975 Sb.

Byly voleny především záběrové (trakční) podmínky Sp. 1, představující strniště na hlinité půdě ve stavu příznivém pro trakci hnacích kol traktoru (Grečenko 1979a, b). V doplňujícím řešení (obr. 6) bylo rovněž použito záběrových podmínek Sp. 2 (podmínka na hlinité půdě) a Sp. 6 (vlhká jílovitá hlína).

Zadávaný prokluz byl obvykle cyklován v dosti širokých mezích, např. 12 až 28 %; ukázalo se, že jeho volba má na parametry agregace mimořádně výrazný vliv.

Výpočty agregací jsou zaměřeny spíše na těžkou půdu. Měrný odpor orebních těles byl proto vyjádřen kombinací parametrů $p'_o = 65$ kPa a $\varepsilon' = 4,5 \text{ t m}^{-3}$, která by měla odpovídat trendu vývoje těchto těles (obr. 1). K abstrahování vlivu základního měrného odporu na parametry agregace byla v jedné sérii výpočtů hodnota veličiny p'_o cyklována v mezích 35 až 95 kPa při neměnném $\varepsilon' = 4,5 \text{ t m}^{-3}$ (obr. 7). Podobně byl abstrahován účinek rychlostního součinitele cyklováním v mezích 0,5 až 6,5 t m^{-3} při stálé hodnotě $p'_o = 65$ kPa (obr. 8).

K ocenění vlivu celkového měrného odporu orebních těles $p' = p'_o + \varepsilon' (v - v_o)^2$ na parametry agregace je však třeba předpokládat vazbu mezi p'_o a ε' . Tato vazba se s překvající systematičností projevuje, vynesou-li se do diagramu na obr. 1 závislosti $\varepsilon' = f(p'_o)$ podle hodnot v tab. I z práce Grečenkova (1979a). Jednotlivá měření jsou na sobě nezávislá a příslušné body nemají stejnou váhu, takže je nelze zpracovat statistickou metodou (nebylo použito hodnot z řádků 2 a 7). Přesto je zřejmé, že obecně nejvhodnější aproximací je přímková závislost, pro kterou autor v této práci zvolil tvar:

$$\varepsilon' = 0,057 \cdot p'_o + 1,029$$

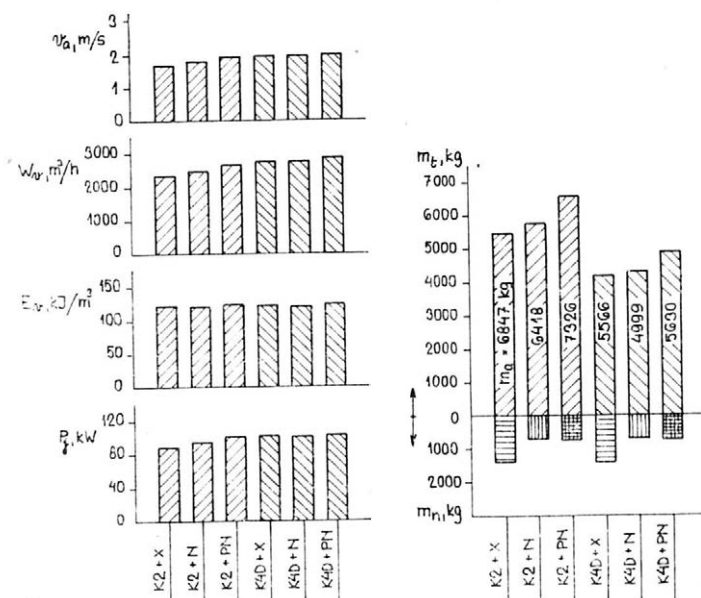
Konstrukční hmotnost pluhu souvisí s měrným odporem, pro který je pluh stavěn; tato skutečnost však nebyla vyjádřena pro nedostatek vhodných podkladů o pluzích.

VÝSLEDKY

Ve sloupcovém diagramu (histogramu) na obr. 2 jsou vyneseny závažné výsledky orientačního výpočtu agregací obou druhů traktorů se všemi provedeními pluhů. Jde o hodnoty nejvhodnější pracovní rychlosti v_n , dosažitelné objemové výkonnosti W_v , měrné energie E_v , jmenovitého výkonu motoru P_j , hmotnosti traktoru m_t a pluhu m_n . Další důležité parametry vyplývající z výpočtu jsou sestaveny v tab. II.

Na obr. 3 a 4 jsou vyneseny optimální parametry traktorů a agregací s neseným a návěsným pluhem v závislosti na proměnné zadávací hodnotě prokluzu traktoru. Agregace s poloneseným pluhem již dále nebyla sledována, protože na základě výsledků z obr. 2 se nejevuje jako výhodná ani konstrukčně účelná. Vzhledem k obr. 2 jsou navíc sledovány hodnoty tahové účinnosti η_j a měrného výkonu traktoru w_t .

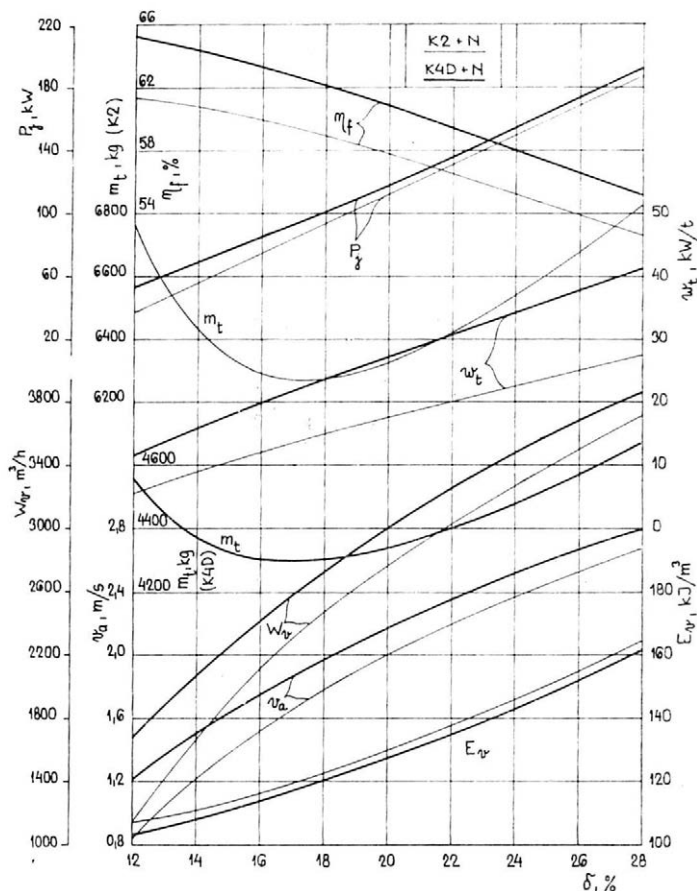
Obr. 5 doplňuje předchozí dva diagramy o průběhy celkové hmotnosti agregací $m_a = m_t + m_n$, o průběhy vodorovné složky tahové síly F_x a poměrného statického zatížení zadní nápravy samotných traktorů λ_d .



2. Orientační porovnání parametrů agregace v_a (pracovní rychlost), W_v (objemová výkonnost orby), E_v (měrná energie orby) a parametrů traktoru P_i (jmenovitý výkon motoru), m_t (hmotnost traktoru) pro kombinace traktorů K2 (pohon zadními koly) a K4D (pohon všemi koly) s pětiradličními pluhy o záběru 1,75 m v provedení návěsném (X), neseném (N) a poloneseném (PN) pro záběrové podmínky Sp. 1 (strniště, hlinitá půda – viz Grečenko 1979), hmotností pluhů m_n a další hodnoty podle tab. I, prokluz traktorů $\delta = 18\%$ a poměrné zatížení přední nápravy traktorů při orbě $\rho_z = 0,24$; agregace K2 vycházejí o 23–30 % těžší než agregace K4D – Tentative comparison of the parameters of the combination v_a (speed of operation), W_v (volume rate of work during plowing), E_v (specific energy of plowing) and the parameters of the tractor P_i (rated engine power), m_t (tractor mass) for the combinations of the tractors K2 (rear-wheel drive) and K4D (four-wheel drive) with five-share plows with the working width of 1.75 m, semi-mounted (X), mounted (N) and mounted with a depth-wheel (PN), for the thrust conditions Sp. 1 (stubble, loamy soil – see Grečenko 1979), for plow masses m_n and other parameters according to Tab. I, tractor slip $\delta = 18\%$ and relative front axle load in the tractors during plowing $\rho_z = 0.24$; K2 combinations are by 23–30 % heavier than K4D combinations

II. Parametry traktorů a agregací (podle obr. 1) – Parameters of the tractors and combinations (according to Fig. 1)

Agregace	Parametr		
	výkonnostní hmotnost agregace ($m_t + m_n$)/ W_v kg h m^{-3}	měrný výkon traktoru x_t kW t^{-1}	měrná hmotnost traktoru g_t kg kW^{-1}
K2 + X	2,91	16,22	61,65
K2 + N	2,57	16,37	61,10
K2 + PN	2,74	15,66	63,88
K4D + X	2,04	24,73	40,43
K4D + N	1,83	23,59	42,39
K4D + PN	1,99	21,85	45,77



3. Závislost parametrů traktorů K2, K4D a jejich kombinací s neseným pluhem N na proměnné hodnotě zadávaného (agregačního) prokluzu δ ; významy symbolů jsou uvedeny v seznamu na konci práce; záběrové podmínky Sp. 1, další zadání podle tab. I — Dependences of the parameters of the tractors K2, K4D and their combinations with the mounted plow N on the variable value of the given (tractor) slip δ ; the symbols are explained in the list at the end of the paper; slip-and-thrust conditions Sp. 1, other characteristics see Tab. I

Obr. 6 naznačuje průběhy potřebné hmotnosti traktorů, pracujících s návěsným pluhem, pro různé záběrové podmínky.

Obr. 7 znázorňuje změny parametrů traktorů s neseným pluhem při změně základní hodnoty měrného odporu plužních těles. U kombinace K2 + N dochází při hodnotách p'_o větších než 70 kPa k přetížení zvolených zadních pneumatik traktorů (znázorněno čárkovaně). Průběhy parametrů pro návěsný pluh byly rovněž vypočteny, ale nebyly vyneseny, protože nepřinášejí nové poznatky; k přetížení zadních pneumatik však nedochází.

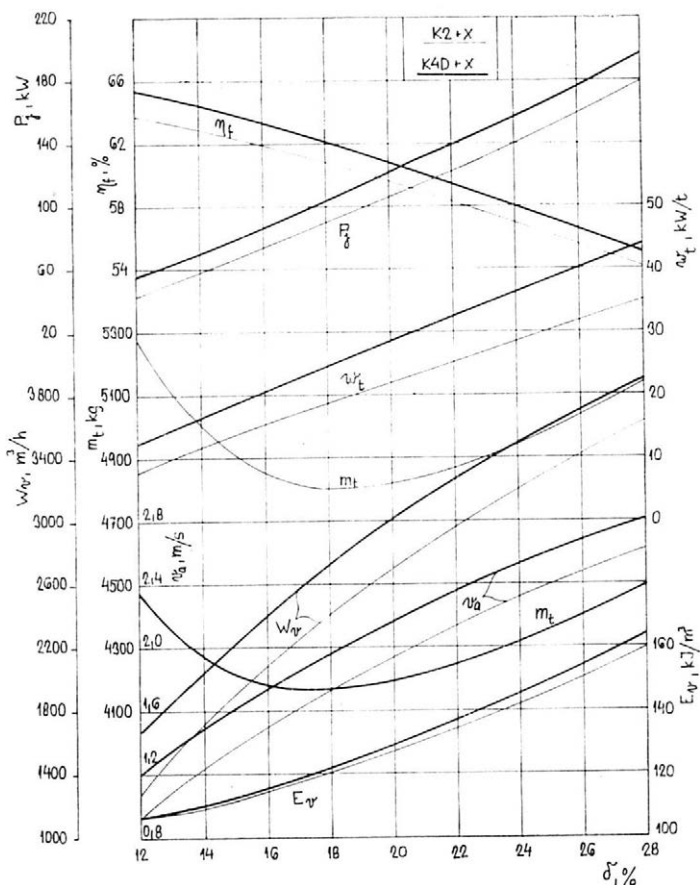
Diagram na obr. 8 naznačuje změny sledovaných parametrů při změně rychlostního součinitele měrného odporu, tj. při hypotetických úpravách tvaru orebních těles.

Průběhy parametrů m_t , v_a a W_o u agregací traktorů K2 a K4D s neseným pluhem při proměnných hodnotách p'_o i ε' (podle obr. 1) jsou vyneseny na obr. 9.

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Ve všech diagramech jsou znázorněny hodnoty parametrů traktorů s pluhem o záběru $5 \times 0,35 = 1,75$ m, s nimiž je agregace při uvedeném zadání schopna dosáhnout nejvyšší objemové (plošné) výkonnosti

4. Závislosti parametrů traktorů K2, K4D a jejich kombinací s návesným pluhem X na proměnné hodnotě zadávaného (agregačního) prokluzu δ ; významy symbolů jsou uvedeny v seznamu na konci práce; záběrové podmínky Sp. 1, další zadání podle tab. I — Dependences of the parameters of the tractors K2, K4D and their combinations with the semi-mounted plow X on the variable value of the given (tractor) slip δ ; the symbols are explained in the list at the end of the paper; slip-and-thrust conditions Sp. 1, other characteristics see Tab. I

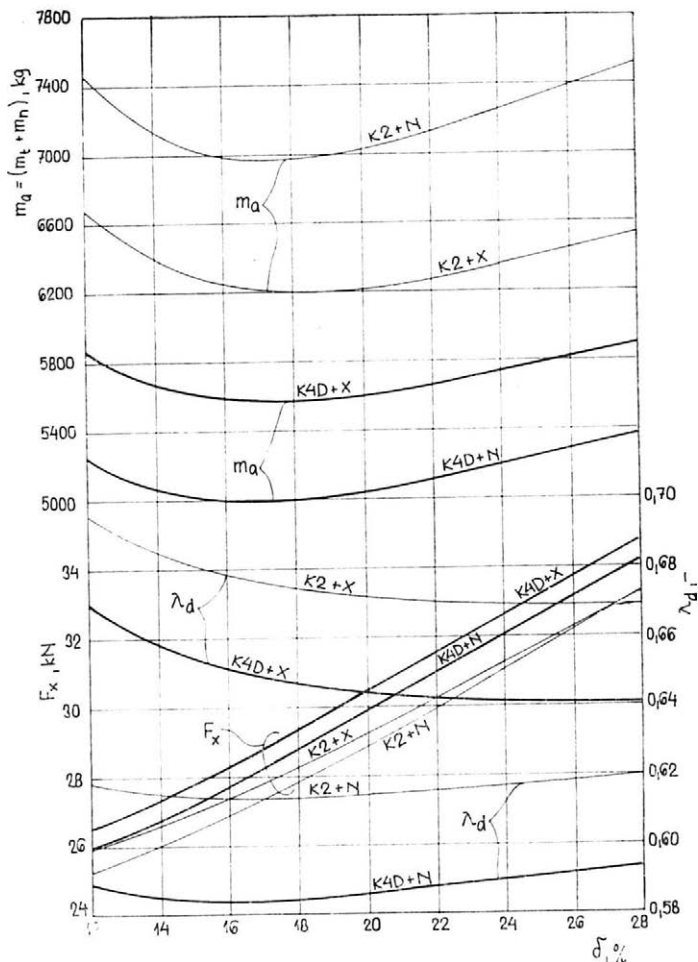


v orbě. Jinými slovy: nelze najít jenom kombinaci parametrů, která by umožnila stejnou nebo vyšší výkonnost.

Podle variant zadání poskytuje ovšem úloha příslušné množství výsledků, takže demonstrováná řešení přinášejí jen zlomek možných poznatků. Vzhledem k volbě typických vstupních dat však lze tvrdit, že jde o poznatky rovněž typické a do značné míry zobecnitelné, poskytující nové pohledy do problematiky agregací traktor — pluh.

Orientační řešení a výsledky podle obr. 2 a tab. II potvrzuje celkovou výhodnost traktorů se čtyřkolovým pohonem proti dvoukolovým pohonům bez ohledu na provedení pluhu. Pracovní rychlost je u traktorů K4D mírně vyšší než u traktorů K2 a pohybuje se za daných podmínek okolo 2 m s^{-1} . To ovšem přináší zvýšení možné výkonnosti W_v při zachování hladiny energetické náročnosti E_v . Traktory K4D vyžadují mírné zvýšení výkonu motoru P_i na hodnotu cca 100 kW, ale stačí výrazně nižší hmotnost m_t , takže jejich měrná hmotnost g_t má být podstatně nižší než u traktorů K2. Výkonnostní hmotnost agregace $(m_t + m_n)/W_v$ je u traktorů K4D značně nižší, a tedy výhodnější.

Traktory K4D, zejména s nižšími výkony, se často staví jako modifikace základních typů K2, a proto vycházejí při stejném výkonu motoru podstatně těžší, než je třeba. Tyto traktory jsou přes poněkud lepší výkonnost v tahu (zejména díky snížení prokluzu) výkonově a výkonostně poddimenzovány.



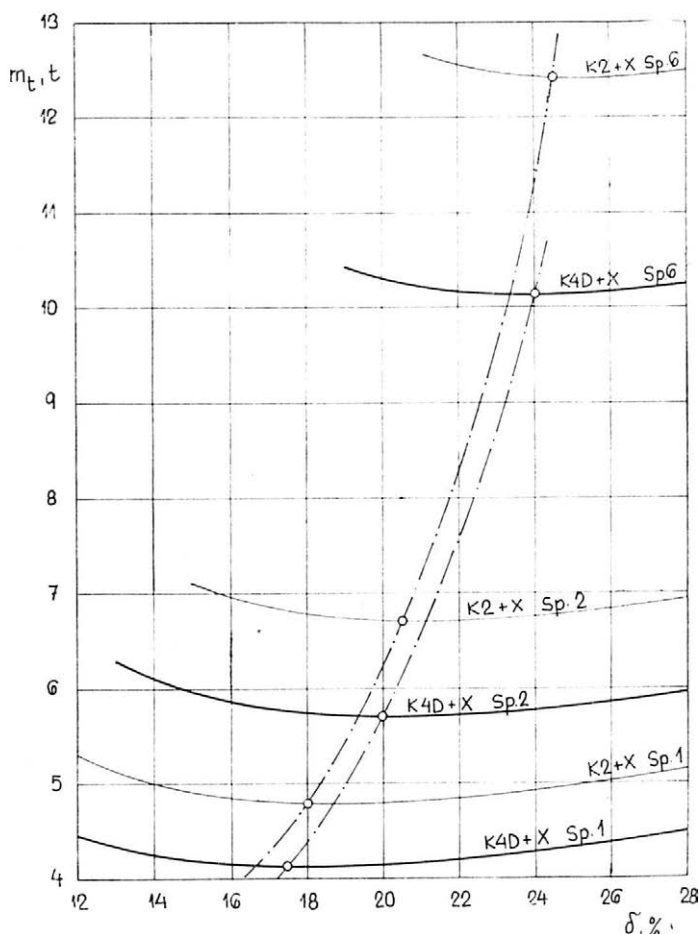
5. Závislosti celkové hmotnosti kombinací traktorů s pluhem m_a , tahové síly F_x a poměrného statického zatížení zadní nápravy samotných traktorů λ_d na proměnné hodnotě zadávaného (agregačního) prokluzu δ ; záběrové podmínky Sp. 1, další zadání podle tab. I — Dependences of the total mass of the tractor-and-plow combinations m_a , traction force F_x and relative static load on the rear axle of the tractors without the plow λ_d on the variable value of the given (tractor) slip δ ; slip-and-thrust conditions Sp. 1, other characteristics see Tab I.

Vybavení modifikovaného K4D traktoru pluhem o větším záběru nevyšuje výkonnost v orbě, která je limitována nezměněným výkonem motoru, jenž nemůže poskytnout zvýšený tahový výkon. To znamená, že materiál, který tvoří nejpodstatnější položku výrobní ceny traktoru, není u těchto traktorů zdaleka využit a bývá s malým efektem převážen po poli. Hmotnost je lépe využita pouze u operací, které musí být z hlediska termínů a technologií vykonávány za ztížených trakčních podmínek.

Náprava se může uskutečnit např. ve dvou směrech: buď modifikovaný traktor K4D vybavit výkonnějším motorem při dostatečném dimenzování převodů, nebo zásadně vycházet z konstrukcí K4D a ty podle potřeby doplnit modifikacemi K2 s příslušně upravenými parametry. Zde je třeba mít na mysli celý soubor traktorových operací: traktor K2 nebývá nejvhodnější pro orbu, nýbrž k lehčím pracím s přenosem výkonu prostřednictvím vývodového hřídele.

Agregace traktorů vychází podle obr. 2 hmotnostně nejvýhodněji s neseným pluhem a nejméně vhodná s poloneseným pluhem. Tyto rozdíly jsou u traktorů K4D potvrzeny i dalšími výsledky na obr. 3 až 5, u traktorů K2 nikoli. Podrobnější rozbor ukazuje, že traktory K2 vychá-

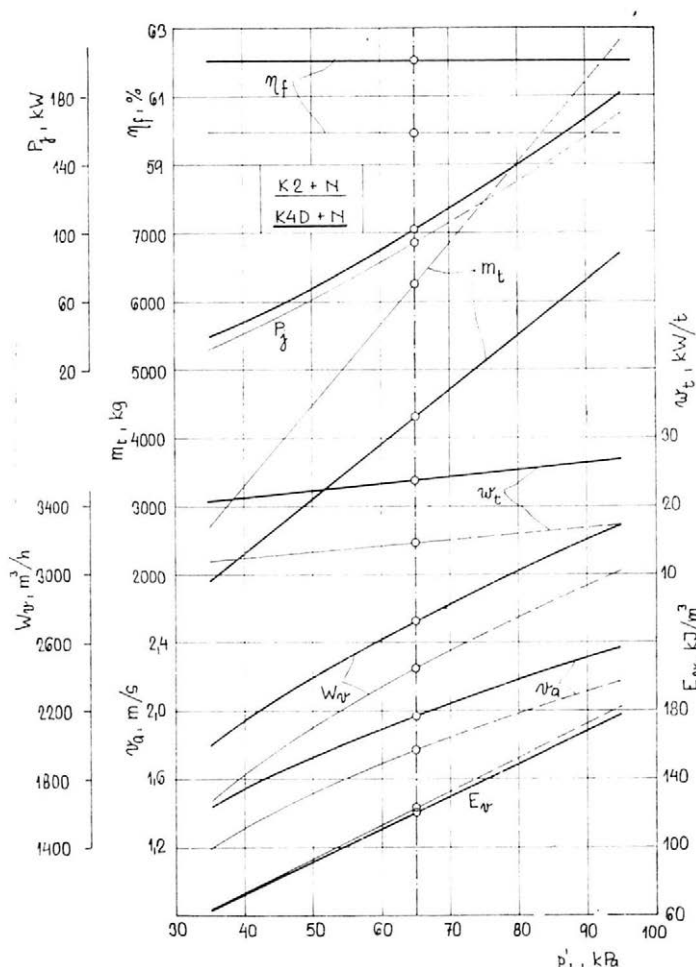
6. Závislost hmotnosti traktorů m_t v kombinaci s návěsným pluhem X na proměnné hodnotě zadávaného (agregačního) prokluzu δ při záběrových podmínkách Sp. 1 (strniště, hlinitá půda), Sp. 2 (podmítka, hlinitá půda) a Sp. 6 (vlhká jílovitá hlína); (definice záběrových podmínek viz Grečenko 1979 a b) — Dependence of the mass of tractors m_t combined with the semi-mounted plow X on the variable value of the given (tractor) slip δ , slip-and-thrust conditions Sp. 1 (stubble, loamy soil), Sp. 2 (stubble breaking, loamy soil) and Sp. 6 (damp clay loam); definition of the slip-and-thrust conditions see Grečenko 1979a, b)



zejí lehčí při agregaci s návěsným pluhem než v kombinaci s pluhem neseným, má-li být zajištěna bezpečnost při přepravě pluhu podle citované vyhlášky FMD. Agregace K2 + N podle obr. 2 totiž při $\rho_z = 0,24$ nesplňuje požadavek na parametr ρ_{az} , který by měl mít velikost 0,18 (Grečenko, 1979b).

Závislosti parametrů od proměnného zadávaného prokluzu (obr. 3 a 4) poskytují některá zajímavá a nová zjištění. Se stoupajícím prokluzem roste nejvhodnější agregační rychlost v_a a možná výkonnost agregace W_v za cenu zvýšení energetické náročnosti E_v , potřebného výkonu motoru P_j a měrného výkonu w_i . Rozhodování o volbě nejvhodnějšího ze všech těchto vhodných režimů usnadňuje předem nečekaný průběh potřebné hmotnosti traktoru m_t , který vykazuje ve všech případech zjevné minimum.

Pro standardní podmínky Sp. 1 leží toto minimum hmotnosti v oblasti kolem 18 % prokluzu. K ověření domněnky, že toto minimum je zjištělné i při dalších záběrových podmínkách, byly dodatečně vypočteny agregace traktorů s návěsným pluhem při podmínkách Sp. 2 a Sp. 6 (obr. 6) — (definice těchto podmínek: Grečenko, 1979). Podle obr. 6 jsou minima patrná ve všech případech a je také možné určit trend změny nejvhodnějšího prokluzu k agregaci: při zhoršujících

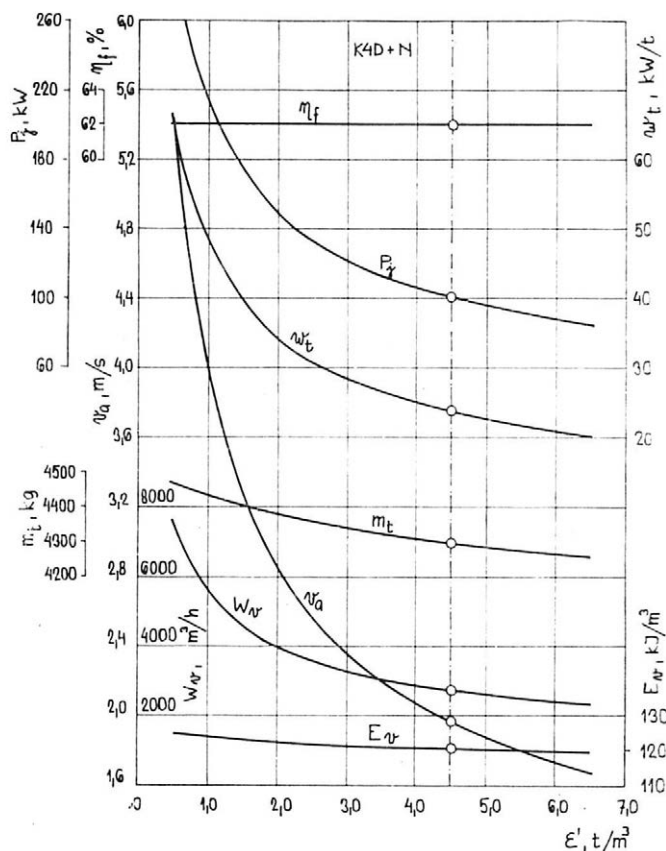


7. Závislosti parametrů traktorů K2, K4D a jejich kombinací s neseným pluhem N na proměnné hodnotě základního měrného odporu orebních těles p'_{0} : záběrové podmínky Sp.1, prokluz traktoru $\delta = 18\%$, rychlostní součinitel měrného odporu $\varepsilon' = 4,5 \text{ t m}^{-3}$, další zadání podle tab. I — Dependences of the parameters of the tractors K2, K4D and their combinations with the mounted plow N on the variable value of the basic specific resistance of plow bodies p'_{0} : slip-and-thrust conditions Sp.1, tractor slip $\delta = 18\%$, velocity coefficient of the specific resistance $\varepsilon' = 4.5 \text{ t m}^{-3}$, other characteristics see Tab. I

se záběrových podmínkách se tento prokluz mírně zvyšuje. Uvedený agregáčnı́ prokluz je vždy větší než prokluz traktoru při nejvyšší tahové účinnosti. Je třeba poznamenat, že záběrové podmínky Sp. 6 jsou ve skutečnosti pro orbu nevhodné (potřebná hmotnost traktoru vychází extrémně vysoká) a že jich bylo použito jen k prokázání zmíněné domněnky.

Existence minima hmotnosti traktoru, a tím i hmotnosti jeho agregace s pluhem (obr. 5), je důležitým a vcelku jednoznačným podkladem k závěrům o nejvhodnějším uspořádání traktoru k práci s pluhem a o vlastnostech této agregace. Před formulací závěru k této otázce ještě blíže zvážíme závislost parametrů na prokluzu např. podle obr. 4. V blízkosti svého minima se hmotnost traktoru celkem málo zvyšuje; toto zvyšování je méně intenzívní při rostoucím než při klesajícím prokluzu (obr. 6). S rostoucím prokluzem se dosti výrazně zvětšuje pracovní rychlost v_a a tím výkonnost orby W_v při poměrně menším nárůstu energetické náročnosti orby E_v . Snadno se přesvědčíme, že výkonnostní hmotnost traktoru m_t/W_v či agregace $(m_t + m_n)/W_v$ při rostoucím prokluzu klesá, takže investovaná hmotnost je lépe zužitkována. Stanovení agregáčnı́ho prokluzu, který je poněkud vyšší než prokluz při minimu

8. Závislost parametrů traktorů K4D a jejich kombinací s neseným pluhem N na proměnné hodnotě rychlostního součinitele měrného odporu ε' ; záběrové podmínky Sp.1, prokluz traktoru $\delta = 18\%$, základní měrný odpor orebních těles $p'_o = 65$ kPa, další zadání podle tab. I – Dependences of the parameters of the tractors K4D and their combinations with the mounted plow N on the variable value of the velocity coefficient of the specific resistance ε' ; slip-and-thrust conditions Sp.1, tractor slip $\delta = 18\%$, basic specific resistance of the plow bodies $p'_o = 65$ kPa, other characteristics see Tab. I

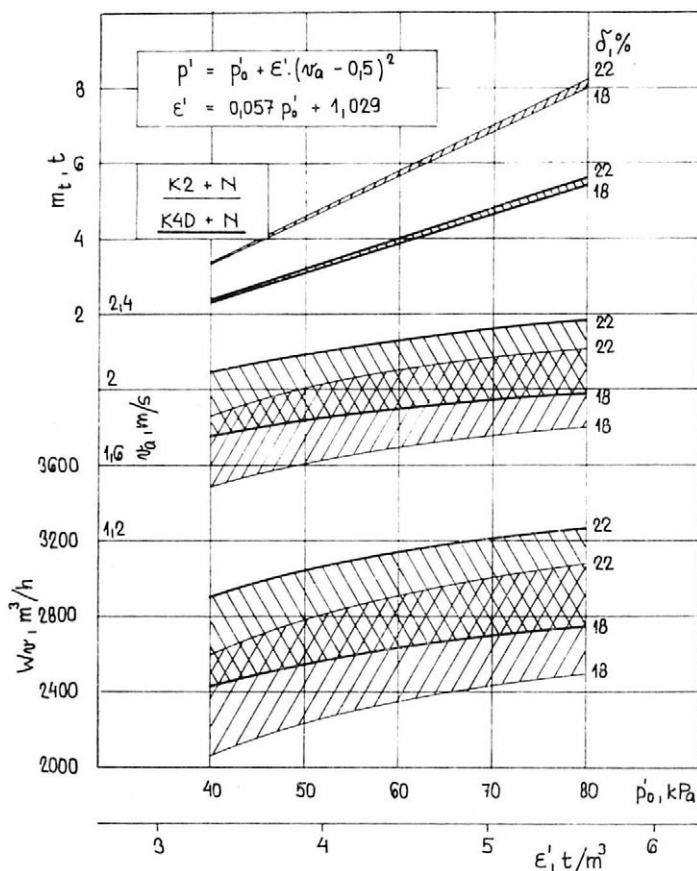


hmotnosti (přijatelné je poměrné zvýšení měrné energie orby E_v např. do 15 %), není z těchto hledisek na závadu. Z druhé strany je známo, že zvýšený agregáčnı́ prokluz snı́žuje zálohu hnací síly traktoru k překonavání dočasně zvýšených pracovních nebo jı́zdních odporů.

S ohledem ke zmıněným skutečnostem lze závěr formulovat takto: nejvhodnější parametry traktoru a jeho agregace s daným pluhem jsou podle teorie nejvyšší výkonnosti v rozmezı́ prokluzů od hodnoty příslušné minimální hmotnosti traktoru po hodnotu o 20 % vyšší. Při záběrových podmínkách Sp. 1 jde např. o interval prokluzu cca 18 až 22 %.

Na zřeteli je třeba mít i základní technické podmínky (ZTP) pluhu, které stanovují maximální pracovní rychlost pluhu a měrný odpor. Formulace závěru musí být proto korigována podmínkou, že parametry agregace, a to zejména pracovní rychlost v_a a měrný odpor orebních těles p' , nemají být větší než připouštějí ZTP pluhu.

Z obr. 3 a 4 je patrné, že traktory K4D dosáhnou ve všech případech vyšší výkonnosti W_v (mohou pracovat s vyšší rychlostı́ v_a) než traktory K2 při téměř stejné měrné energii na zpracování půdy E_v ; toto zjištění je rovněž důležité pro stanovenı́ trendů rozvoje traktorů. Ze součtových hmotností m_a na obr. 5 vyplývá, že nejvhodnějším provedenım pětiradlıčného pluhu a traktoru je kombinace K4D + N, nejméně vhodná je kombinace K2 + N, a tedy důsledek: s traktorem K4D agregovat nesený



9. Závislost hmotnosti traktorů m_t , pracovní rychlosti v_a a objemové výkonnosti W_v na parametrech měrného odporu orebních těles p'_0 a ε' ve vzájemné vazbě (viz obr. 1) pro kombinace traktorů K2, K4D s neseným pluhem N; záběrové podmínky Sp.1, prokluz traktoru 18–22 %, další zadání podle tab. I — Dependence of the tractor mass m_t , speed of operation v_a and volume rate of work W_v on the parameters of the specific resistance of plow bodies p'_0 and ε' interrelated (see Fig. 1) for the combinations of the tractors K2, K4D with the mounted plow N; slip-and-thrust conditions Sp.1, tractor slip 18–22 %, other characteristics see Tab. I

pluh, s traktorem K2 návěsný pluh! Tento závěr bude asi ztrácet platnost pro pluchy se zvyšujícím se počtem orebních těles, jak naznačila dřívější práce Grečenkova (1973), podle níž se bude vývoj zaměřovat na návěsné pluchy.

Pro doplnění jsou na obr. 5 znázorněny také průběhy tahové síly F_x a parametru λ_d , tedy poměrného statického zatížení zadní nápravy samotného traktoru. Podstatné je, že hodnoty parametru λ_d jsou běžně realizovatelné.

Měrný odpor orebních těles p' je, jak známo, funkcí veličin p'_0 a ε' ... $p' = p'_0 + \varepsilon' \cdot (v - v_0)^2$. K vyjasnění dílčích vlivů těchto veličin na parametry agregace byly provedeny výpočty pro $p'_0 = \text{var.}$; $\varepsilon' = 4,5 \text{ t m}^{-3} = \text{konst}$ (obr. 7) a pro $\varepsilon' = \text{var.}$; $p'_0 = 65 \text{ kPa} = \text{konst}$ (obr. 8).

Z těchto dvou obrázků vyplývá, že vzrůstu agregční rychlosti v_a napomáhá buď zvětšování p'_0 nebo zmenšování ε' . Mnoho se diskutovalo o zvyšování rychlostí při orbě; diagram na obr. 8 lze považovat za příspěvek k této problematice: má-li být agregční rychlost zvýšena z cca 2 m s^{-1} na cca 3 m s^{-1} , musí se ε' snížit z hodnoty $4,3 \text{ t m}^{-3}$ na $1,8 \text{ t m}^{-3}$, což je při $p'_0 = 65 \text{ kPa}$ z hlediska konstrukce orebních těles enormně nízká hodnota. S ohledem na současné technické možnosti lze proto soudit, že tzv. rychlostní orební traktory s pracovní rychlostí 3 až 4 m s^{-1} by znamenaly plýtvání energií při zpracování půdy. I pro budoucnost

jsou v našich podmínkách mnohem pravděpodobnější rychlosti orby kolem 2 m s^{-1} ; z řešení bez výjimky vyplývá, že snížení rychlosti orby v_a rovněž vede ke zmenšování měrné energie orby E_v .

Ve skutečnosti je podle obr. 1 zvětšování p'_o spojeno se zvětšováním ε' takže vlivy obou těchto činitelů na agregáční rychlost se do jisté míry kompenzují, jak znázorňuje obr. 9. V rozmezí p'_o od 40 do 80 kPa dochází jen k mírnému zvyšování agregáční rychlosti a objemové výkonnosti; pohlíží-li se na obor prokluzů 18 až 22 % jako na jediné pole, lze v něm najít hodnotu parametru v_a nebo W_v , která existuje v celém rozmezí p'_o (např. pro agregaci K4D + N rychlost $v_a = 2 \text{ m s}^{-1}$). Znamená to, že parametry v_a a W_v se nemusí při změně p' nutně měnit. Trend průběhu uvedených parametrů v_a a W_v při stálém prokluzu traktoru může být nejen vzestupný, jako v tomto případě, nýbrž patrně i neměnný či dokonce sestupný: závisí na volbě vztahu mezi ε' a p' . (obr. 1); větší směrnice aproximující přímky by vedla k neměnnému až sestupnému průběhu těchto parametrů. Traktor je zde ovšem obecným pojmem s proměnnými konstrukčními prvky, což naznačují např. průběhy hmotností m_t . Z tab. III vyplývá relativní hmotnostní zvýhodnění agregace při prokluzu 22 % proti prokluzu 18 % při záběrových podmínkách Sp. 1.

III. Výkonnostní hmotnost agregace $m_a = m_t + m_n$ (podle obr. 9) — Rate of work related to the mass of the combination $m_a = m_t + m_n$ (according to Fig. 9)

Agregace	δ (%)	Poměr m_a/W_v (kg h m^{-3}) pro p'_o (kPa)		
		40	60	80
K2 + N	18	1,95	2,71	3,49
	22	1,58	2,23	2,89
K4D + N	18	1,24	1,75	2,25
	22	1,06	1,49	1,93

ZÁVĚR

Teorie nejvyšší výkonnosti a příslušný výpočet představují ucelený a jednoznačný způsob určení parametrů traktoru a jeho agregace s pluhem, je-li zadána konstrukce pluhu. Tím je míněno, že traktor a agregace jsou definovány nejenom silově a rozměrově, nýbrž i rychlostně, výkonově, výkonnostně a energeticky při splnění podmínky, že agregace může dosáhnout nejvyšší možné výkonosti při orbě. Výsledná teorie je syntézou dílčích teorií a poznatků, které byly odvozeny dříve a v možné míře experimentálně ověřeny: teorie potenciální charakteristiky traktoru, zobecněná rovnice prokluzu v bilineárním tvaru, teorie ideální agregace traktoru s pluhem, měrný odpor pluhu. Tyto stavební prvky jsou navzájem vázány mechanikou jízdy v terénu. Teorii bude třeba i v dílčích otázkách neustále ověřovat, a to jak rozborem výkonnosti existujících agregací, tak zejména přímou aplikací při konstrukci traktorů a pluhů a příslušnými vývojovými zkouškami.

V této práci byly možnosti teorie demonstrovány řešením parametrů traktorů s dvoukolovým (K2) a čtyřkolovým (K4D) pohonem a jejich agregací s pětiradličnými pluhy v provedení zejména neseném a návěsném o záběru 1,75 m. Důležité závěry řešení, které budou mít pravděpodobně obecnější platnost, jsou tyto:

- za stejných podmínek vycházejí traktory K4D lehčí a současně výkonnější v orbě než traktory K2 při téměř stejné energetické náročnosti orby;
- traktor K4D, vzniklý jako modifikace traktoru K2, je hmotnostně předimenzován a výkonově poddimenzován;
- s traktoem K4D je nejvhodnější agregovat nesený (pětiradličný) pluh, s traktoem K2 pluh návěsný;
- se stoupajícím agregacním prokluzem (při výpočtu se zadává) roste agregacní rychlost i výkonost agregace;
- při určitém agregacním prokluzu vychází hmotnost traktoru a tím i hmotnost agregace s pluhem minimální;
- agregacní prokluz, odpovídající minimu hmotnosti, se při zhoršujících se záběrových podmínkách mírně zvětšuje;
- nejvhodnější parametry traktoru a jeho agregace s daným pluhem jsou v rozmezí agregacních prokluzů od hodnoty příslušné minimální hmotnosti traktoru po hodnotu cca o 20 % vyšší;
- v obvyklých půdních podmínkách jsou i pro budoucnost vhodné rychlosti orby kolem 2 m s^{-1} ; rychlosti orby přes 3 m s^{-1} by nejspíše znamenaly plýtvání energií.

Tato práce je poslední ze souboru tří publikací věnovaných nejvyšší výkonnosti traktoru s pluhem, v nichž byla definována a rozvedena podstata řešeného problému (Grečenko, 1979a, b). Technika výpočtu poskytuje prostor ke zdokonalení a úpravám metody podle specifických požadavků a podmínek (např. statika pluhu i traktoru, způsob jízdy traktoru při orbě, předpisy pro stavbu traktorů, formulace záběrových podmínek apod.), takže lze očekávat další vývoj této metody a věřit v její postupné uplatnění v praxi.

Poděkování

Autor si dovoluje poděkovat ing. B. Šnoblvi z oboru základního výzkumu VÚZS Praha za cennou spolupráci při řešení problému na číslovém počítači.

Významy symbolů

E_v	kJ m^{-3}	měrná energie na zpracování půdy (energy per unit volume of plowed soil)
F_x	kN	vodorovná složka tahové síly (horizontal component of the tractive force)
P_j	kW	jmenovitý výkon motoru (rated power of the engine)
W_v	$\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$	teoretická objemová výkonnost při orbě (theoretical rate of work by volume in plowing)
m_n	kg	hmotnost pluhu (mass of the plow)
m_t	kg	hmotnost traktoru (mass of the tractor)
h'	kPa	měrný odpor orebních těles (specific resistance of plow bodies)

p'_o	kPa	základní měrný odpor orebních těles při rychlosti v_o (basic specific resistance of plow bodies at the velocity v_o)
v	$m\ s^{-1}$	rychlost orby (speed of plowing)
w_a	$m\ s^{-1}$	pracovní (agregační) rychlost při nejvyšší výkonnosti (speed of plowing at maximum rate of work)
w_o	$m\ s^{-1}$	rychlost při základním měrném odporu p'_o (velocity corresponding to the basic specific resistance p'_o)
w_t	$kW\ t^{-1}$	měrný výkon traktoru (specific engine-power of the tractor)
ε'	$t\ m^{-3}$	rychlostní součinitel měrného odporu orebního tělesa (velocity coefficient of the specific resistance of the plow body)
η_j	1	tahová účinnost traktoru (gross tractive efficiency of the tractor)
λ_d	1	poměrné statistické zatížení zadní nápravy traktoru (proportion of the static load on the rear axle of the tractor to the tractor weight)
K2 (K2/2)		traktor s pohonem zadními koly (tractor with rear driving wheels)
K4D		traktor s pohonem všemi koly, přední kola menšího průměru (tractor with all-wheel drive, front wheels of smaller diameter)
N		nesený pluh (mounted plow)
X		návěsný pluh (semi-mounted plow)
PN		polonesený pluh (mounted plow with a depth-wheel)

Literatura

GREČENKO, A.: Teorie nejvyšší výkonnosti traktoru s pluhem. Zeměd. Techn., 25, 1979a, č. 9, s. 513-533.

GREČENKO, A.: Výpočet parametrů traktorů s nejvyšší výkonností v orbě. Zeměd. Techn., 25, 1979b, č. 11, s. 695-712.

GREČENKO, A.: Concepts in Design of High-powered Wheel Tractors. Proceedings of International Conference "Perspectives of Agricultural Tractor Development", Warszawa 1974, str. 3-19.

Došlo dne 30. 11. 1979

ГРЕЧЕНКО, А. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага - Ходов): Устройство колесных тракторов с наивысшей производительностью на пахоте. Земед. Techn., 26, 1980 (4) : 193-208.

Теория наивысшей производительности и соответствующее вычисление представляют новый способ определения конструкционных параметров трактора и его производительности на пахоте при заданной конструкции плуга. Трактор и его агрегатирование с плугом при помощи вычисления определяются не только, что касается габаритов и усилий, но и что касается скорости, мощности, производительности на пахоте и в энергетическом отношении при выполнении условия, что агрегатирование обеспечит наибольшую возможную производительность. В настоящей работе возможности теории продемонстрированы решением параметров тракторов с приводом на два и на четыре колеса при их агрегатировании с пятикорпусными плугами в навесном и полунавесном исполнениях с шириной рабочего захвата 1,75 м. Путем вычисления получены новые заключения о конструкции тракторов, о пригодности специфических комбинаций трактор—плуг, о необходимом буксовании трактора, о возможной скорости пахоты с учетом плуга и трактора, а также о производительности и энергетике вспашки.

трактор; плуг; производительность на пахоте

GREČENKO, A. (Research Institute for Agricultural Machinery, Praha - Chodov): *Arrangement of Wheel Tractors with the Maximal Rate of Work during Plowing*. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 193-208.

The theory of the maximal rate of work and the adequate computation represent a new method of determining the constructional parameters of a tractor and its rate of work during plowing if the construction of a plow is given. The tractor and its combination with the plow are defined by the computation not only in view of their dimensions and forces but also in view of the speed, performance, rate of work during plowing and energy requirements, to meet the demand that the combination will perform the maximal possible rate of work. In this study possibilities of the theory are demonstrated by computing the parameters of the tractors with two- and four-wheel drive combined with five-share plows, mounted and semi-mounted, working width of 1.75 m. By the computation new conclusions have been obtained on the construction of tractors, on the suitability of specific combinations tractor - plow, on the required slip of the tractor, on the possible plowing speed with regard to the plow and the tractor, on the rate of work and energy requirement during plowing.

tractor; plow; rate of work during plowing

GREČENKO, A. (Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha - Chodov): *Anordnung der Radschlepper mit der höchsten Pflügenleistung*. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 193-208.

Die Theorie der höchsten Leistungsfähigkeit und die entsprechende Berechnung stellen ein neues Verfahren für die Bestimmung der Konstruktionsparameter eines Schleppers und dessen Leistung in der Pflugarbeit, falls die Pflugkonstruktion vorgegeben ist. Der Schlepper und dessen Kombination mit dem Pflug werden mittels Berechnung nicht nur in Bezug auf Abmessungen und Kräfte definiert, sondern auch in Bezug auf Geschwindigkeit, Leistung, Pflugleistung und Energie unter Erfüllung der Bedingung, daß die Kombination die höchstmögliche Leistungsfähigkeit gewährleistet. Im vorliegenden Aufsatz werden Möglichkeiten der Theorie durch die Lösung der Parameter von zweirad- und allradgetriebenen Schleppern bei deren Kombination mit fünfscharigen Pflügen dargestellt, besonders in der Anbau- und Aufsattelausführung mit der Arbeitsbreite von 1,75 m. Durch die Berechnung wurden neue Schlußfolgerungen über die Pflugkonstruktion, über die Eignung spezifischer Schlepper-Pflug-Kombination, über den erforderlichen Schlepperschlupf, über die mögliche pflug- und schlepperbezogene Pfluggeschwindigkeit und über die Pflugleistung und -wirtschaftlichkeit.

Schlepper; Pflug; Pflügenleistung

Adresa autora:

Doc. ing. Alexandr Grečenko, CSc., Výzkumný ústav zemědělských strojů,
149 43 Praha 4 - Chodov

VYHODNOTENIE POTREBY ČASU A PRODUKTIVITY PRÁCE NA VEĽKOKAPACITNÝCH FARMÁCH PRE DOJNICE

J. Šottník, A. Hašek

ŠOTTNÍK, J. — HAŠEK, A. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra): *Vyhodnotenie potreby času a produktivity práce na veľkokapacitných farmách pre dojnice*. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 209-231.

Sledovali sme podrobne dennú potrebu času a potrebu času na kus a deň vo dvoch veľkokapacitných farmách dojníc s rozdielnym technologicko-stavebným riešením. Zistená potreba času je s ohľadom na porovnateľnosť výsledne uvádzaná bez neproduktívnych časov, dennej služby a technických porúch. Potreba času na kŕmenie na farme so stacionárnou linkou bola 1,1 min na kus a deň, pri mobilnej linke 0,64 min na kus a deň. Potreba času na vlastné dojenie jednej dojnice bola v rybinovej dojárni 3,61 min na kus a deň a v Unilactore 2,17 min na kus a deň. Vysoká denná potreba času bola zistená pri dojení na stojisku (ošetrovňa, rozdojovňa a pôrodnica) 6,90, 8,11 a 8,94 min na kus a deň. Pri väznom ustajení bola zistená vysoká potreba na fixáciu 1,18 min; prehánanie kráv do dojárne, na pastvu, do výbehu a do maštale predstavuje 1,42 min. Pri ustajnení v kombinovaných kŕmno-ležiskových boxoch je vlastná práca naháňáčov — stajníkov 1,09 min na kus a deň. Samostatne sledovaná potreba času na orezávanie paznechtov včítane presunu zvierat a prípravných prác bola 2 X 22,15 min na kus, vlastné orezávanie 2 X 6,52 min na kus. Dosahovaná produktivita práce, vyjadrená počtom zvierat na jedného pracovníka, je v dôsledku technologickkej skladby liniek, vysokej poruchovosti a danej organizácii práce (vysoké neproduktívne časy) nedostatočná.

chov dojníc; technologické linky — systém chovu; potreba času — produktivita práce

Predpokladaný rozvoj chovu dojníc, zvyšovanie početných stavov a narastanie výrobných úloh vyžaduje riešiť otázky ustajnenia so zreteľom na optimalizáciu podmienok chovu. Skladba technologických liniek v nadväznosti na dispozičné riešenie a použité stavebné prvky nám má umožniť komplexnú mechanizáciu prác popri klesajúcej potrebe pracovného času a zvyšujúcej sa produktivite práce. Túto v súčasne exploatovaných objektoch ovplyvňuje popri základných možnostiach daných technologickou skladbou spoľahlivosť technologických liniek, pričom sa zvyšuje potreba práce na opravy. Ďalej je podmienená organizáciou práce, kvalifikáciou riadiacich a výrobných pracovníkov. V nemalej miere je ovplyvňovaná aj použitým biologickým materiálom, resp. jeho vhodnosťou pre podmienky veľkovýrobnej technológie (netradičné systémy chovu).

V predchádzajúcom období bola dosiahnutá rozličná úroveň spriemyslenia chovu dojníc a v dôsledku toho bol aj rozdielny stupeň produktivity práce.

V NDR, kde je doteraz najvyšší stupeň koncentrácie chovu dojníc, sa v dôsledku prechodu k priemyselným formám znížila spotreba času z 2,8 až 3,0 na 1,3 až 1,7 hodín na 100 kg mlieka. Úžitkovosť stúpla z 3800 až 4000 kg na 4800 až 5200 kg. Východisková kapacita plnomechanizovaných produkčných celkov bola cca 500 kusov, súčasný stav pri čiastočne automatizovanej prevádzke je 2000 kusov. Norma obsluhy vzrástla z 21,5 na 31,0 kusov na ošetrovateľa (v celom produkčnom rozsahu).

V ZSSR stúpla pri použití mechanizovaných a čiastočne automatizovaných strojných systémov v porovnaní s doterajšími postupmi norma obsluhy o 50 %. Pri voľnom ustajnení sa zmenšila potreba práce pri 400 kusoch na zariadenie o 39,8 % v porovnaní s vážnym ustajnením. V zariadení s počtom 2000 kusov činila potreba času na výrobu 100 kg mlieka 1,31 hodín.

Hranica produktivity práce v chove dojníc veľmi závisí od použitého spôsobu dojenia. Všeobecne sa uvádza, že na práce súvisiace s dojením sú potrebné 2/3 celkovej práce v chove dojníc a tým je určená rozhodujúcim spôsobom potreba času pre rozličné formy ustajnenia. Tak sú aj výhody hospodárneho využitia práce vo voľnom ustajnení odvodené od dojenia v dojárni. Pri tomto spôsobe je podľa doterajších pracovných postupov potreba 30 hodín na kus a rok pre dojenie. Perspektívny cieľ v zahraničí i u nás je vyvinúť taký výrobný postup, ktorý umožní znížiť celkovú potrebu práce na 30 hodín na dojnicu za rok a menej, čo predstavuje normu obsluhy cca 70 kusov na ošetrovateľa.

V NSR je udávaná ročná potreba práce podľa spôsobu ustajnenia — vo väznej maštali pri mechanickom odstraňovaní hnoja a dojení do konvy 90 hodín na kus, t. j. 23 kusov na ošetrovateľa; pri odstraňovaní hnoja prerónovými kanálmi, dojení do potrubia na stojisku 70 hodín na kus, t. j. 29 kusov na ošetrovateľa; pri dojení v dojárni a s použitím kŕmnych boxov 50 hodín na kus, t. j. 41 kusov na ošetrovateľa. Ustajnenie s ležiskovými boxami má najnižšiu ročnú potrebu práce — 45 hodín na kus, t. j. norma obsluhy 46 kusov na ošetrovateľa. Norma obsluhy je prepočítaná z ročného pracovného fondu používaného u nás, t. j. 2050 hodín za rok.

U nás bola realizačným výstupom pre šiestu päťročnicu stanovená potreba práce na základe výsledkov získaných v predchádzajúcej päťročnici. Bola stanovená norma obsluhy v rozsahu 38,5 až 45,7 kusov na ošetrovateľa vo väznej maštali a v rozsahu 42,7 až 54,0 vo voľnej maštali. Najnižšie hodnoty sú v objektoch s prístielkou, pri dojení v rybinových dojárniach, najvyššie v bezpodstielkových objektoch, s hydromechanickým odstraňovaním hnoja a s dojením v roto dojárniach. Pri stanovovaní uvedej normy obsluhy sa vychádzalo z najnižších časov zistených v praxi, pričom sa nepočíta s rezervou na nepredvídané práce a so stratovými časmi (K o v a l č i k a i., 1976).

Potreba práce na jednotlivé operácie je udávaná ako najnižšia, príp. priemerné hodnoty zistené v prevádzke, pričom nie sú uvažované stratové časy.

— Dojenie (prepočet na 500 dojníc — minút na kus a deň)

	dojáreň			naháňanie kráv	
	roto	rybinová	na stojisku	voľná maštal'	väzná maštal'
vlastné dojenie	2,07	2,62	5,64	0,64	1,20
príprava a umývanie	0,45	0,43	0,74	—	—
ošetrovanie mlieka	—	—	0,34	—	—

— Kŕmenie (minút na kus a deň)

dopravníky pásové, žlabové, nadžlabové	
elektrovozy, mobilná linka, veže, žlaby	0,58 — 0,75
čistenie žlabov, napájačiek	0,23
zametanie, upratovanie	0,17
dávkovanie jadra v pôrodnici	0,50

— Odstraňovanie hnoja (minút na kus a deň)

	ustajnenie	
	voľné	väzné
prerónové kanály	0,25	0,69
zhrňovacia lopata	0,54	0,50

— Práce v profylaktóriu (minút na kus a deň)

napájanie teliat	5,24
ošetrovanie teliat	8,23

— Ostatné práce 0,75

V praxi zistené časy spolu s ďalšími stratovými časmi sú spravidla vyššie. Pri výpočte z denných časov 5,60 min na kus a deň je vypočítaná norma obsluhy 60 kusov na ošetrovateľa, t. j. vo voľnom ustajnení a pri dojení v roto dojáreň. Pri dennom čase 6,84 min na kus a deň je vypočítaná norma obsluhy 49 kusov na ošetrovateľa, t. j. pri väznom ustajnení a pri dojení v dojáreň. Prakticky zistené normy obsluhy sú v každom prípade nižšie.

METODIKA

Pre hodnotenie potreby času — normy obsluhy — sme vybrali dve veľkokapacitné farmy dojníc s rozdielnym technologicko-stavebným riešením.

Pri zisťovaní potreby času — normy obsluhy — vychádzame z pozorovaní v daných technologicko-organizačných podmienkach. Sledovali sme potrebu času na hlavné pracovné úseky s podrobným rozdeľením času na jednotlivé operačné časy potrebné na vykonanie technologických postupov. Z daných operačných časov sme urobili prepočet na dojnicu a deň a rovnako prepočet potreby celkového denného času na hlavné technologické postupy na dojnicu a deň. Stavby zvierat použité na prepočet denného času na kus sú uvedené v tab. I, pričom z celko-

Objekt	Farma I					
Sledované v období	pracovný úsek					
	kŕmenie	dojenie		práca stajníkov		
	P ₁ , P ₂ pôrodnica	P ₂ , P ₁ dojareň	pôrodnica na stoj.	P ₂	pôrodnica	P ₁
Máj 1977	785	378	141	378	160	251
November 1977	779	—	—	—	—	—
Máj 1978	—	492	—	—	—	—
Objekt	Farma II					
Sledované v období	pracovný úsek					
	kŕmenie	dojenie v dojárni	ošetrovatelia, naháňači			
	rozdo- jovňa, pôrodnica P ₁ , P ₂	P ₁ , P ₂	P ₂ , P ₁	rozdo- jovňa	pôrodnica	profylak- tórium
Júl 1977	852	571	571	58	74 celkom 52 dojenie	32
Január 1978	908	—	—	—	—	—
Marec 1978	—	523	—	—	—	—

Poznámka: Farma I

P₁, P₂ — produkčné pavilóny

pôrodnica — t. č. objekt pre doliečenie, zasušenie dojnic

Farma II

P₁, P₂ — produkčné pavilóny

vých denných časov sú odpočítané neproduktívne časy, prípadne sú vyčíslené aj bez prípravných prác.

Podrobne sme potrebu času sledovali na nových častiach fariem, t. j.:

— farma I — produkčné pavilóny P₁, P₂, v objekte pre ošetrovanie, zasušanie dojnic (pôvodne plánovaný ako pôrodnica). Sledovali sme hlavné pracovné úseky: kŕmenie, dojenie, prácu stajníkov, čiastočne aj údržbu;

— farma II — produkčné lode monobloku, pôrodnica, rozdojovňa, profylaktórium a práce pri ošetrovaní paznechtov.

Charakteristika sledovaných fariem je v tab. II.

II. Charakteristika sledovaných fariem — Characteristics of the farms under study

Farma	I — pre 980 kusov		II — pre 966 kusov		
Kapacita	2 × 400	180	2 × 400	80	86
Objekt	P ₁ , P ₂	pôrodnica ¹⁾	P ₁ , P ₂	pôrodnica	rozdojovňa
Ustajnenie	s priväzovaním na krátkom stojisku, chomútové viazanie		kombinovaný kŕmno-ležiskový box, zadná fixácia	s priväzovaním na krátkom stojisku, Grabnerová reťaz	
Kŕmna linka	žlabové pásové dopravníky, dávkovací zásobník, senážne veže VŽKG	nadžlabové pásové dopravníky, dávkovací zásobník, senážne veže	mobilná, samozakladacie vozy Horal I, WP-3,5, žlabové silá, pojazdny dávkovač jadra ADJ-2		
Linka dojenja	rybinové dojárne DZD pre 50 ks — 2 × 2 × 10, 2 × 5	DO-1	Unilactor 17 S 2 ×	DO-1	DZ-100
Hnojná linka	systém preronových kanálov, zberné a prečerpávacie nádrže, nadzemné skladovacie nádrže		šípové lopaty, včítane naháňacích chodieb pod zaroštovanou podlahou, zberné nádrže, separátor, skladovacie nadzemné nádrže na tekutú zložku		
Riešenie chodieb a čakární hnojné — v ustajňovacích objektoch spojovacie — naháňacie čakárne	tvrdoliaty asfalt celoroštové podlahy — železobetónové rošty keramické dlaždice, celoroštové — železobetónové, oceľové rošty		ploché betónové celoroštové podlahy — železobetónové rošty prekryté gumovými pásmi, doskovými roštami ploché betónové, roštové — železobetónové rošty oceľové rošty		

1/t.č. — ošetrovňa, zasušanie dojnic

VÝSLEDKY

POTREBA ČASU NA KŔMENIE – FARMA I

Sledovanie sme uskutočnili v dvoch obdobiach, a to v máji a v novembri 1977, pri stavoch zvierat (započítaných na kŕmenie) 785 a 779

III. Potreba času na kŕmenie – objemové krmivo, farma I – Time consumption of feeding – bulk feed, farm I

Pozorovanie			Máj 1977		November 1977	
por. číslo	pracovný úkon		potreba času			
			denná	na dojnicu a deň	denná	na dojnicu a deň
			min			
1	denná služba		128,5	0,16	425,2	0,55
2	ovládanie dopravníkov		35,5	0,05	88,6	0,11
3	prihrňovanie — odber krmiva		197,5	0,25	142,5	0,18
4	plnenie dávkovacieho voza		24,0	0,03	—	—
5	odstraňovanie zbytkov — mechanizované		106,0	0,14	98,8	0,13
6	spätný pohyb zakladacieho vozíka — nadžlabový dopravník		—	—	18,7	0,02
7	zakladanie krmiva		314,5	0,40	226,5	0,29
8	manipulácia s krmivom		15,0	0,02	162,5	0,21
9	porucha	technologická	77,0	0,10	18,1	0,02
10		technická -- oprava	347,0	0,44	19,0	0,03
11	prechod		48,5	0,06	55,6	0,07
12	pomocné práce — čistenie		19,0	0,02	58,4	0,08
13	neproduk-	hovor	36,5	0,05	—	—
14	tívny čas	čakanie	183,5	0,23	408,3	0,52
15		pauza	240,5	0,31	60,4	0,08
1—15	spolu		1773,0	2,26	1782,6	2,29
1—12	spolu — (neproduktívny čas)		1312,5	1,67	1313,9	1,69
2—15	spolu — (denná služba)		1644,5	2,09	1357,4	1,74
2—12	spolu — (denná služba + neproduktívny čas)		1184,0	1,51	888,7	1,14

kusov, t. j. pri pomerne vyrovnanom obsadení fariem. Zistené celkové denné časy sú vyrovnané (tab. III). Celková potreba času na dojniciu a deň je pomerne vysoká, a to 2,26 a 2,29 min. Uvedené časy sú iba na zakladanie objemového krmiva u pracovníkov, ktorí odoberajú a prihrňajú krmivo, odstraňujú zbytky a ovládajú krmnú linku. Pomerne vysoké zastúpenie predstavujú časy na neproduktívne práce; po ich odpočítaní sa znížila potreba času na 1,67 a 1,69 min na kus a deň.

Vysoké zastúpenie má časový úsek denná služba, ktorá v závislosti od podmienok — poruchovosti je buď vysoká, alebo nižšia, t. j. je vytvorená rezerva pre prípadné sklzy v dôsledku technologicko-technických porúch, údržby technologických liniek. V daných podmienkach sme zistili časy 0,16 a 0,55 min na kus a deň, pričom potreba času na odstránenie porúch bola 0,54 a 0,05 min na kus a deň. Pri odpočítaní dennej služby a neproduktívnych časov sme zistili dennú potrebu času 1,51 a 1,14 min na kus a deň. Ak odpočítame technické poruchy — potrebu času na opravu — dostaneme 1,07 a 1,11 min na kus a deň.

V súhrne predstavujú neproduktívny čas, denná služba, technické poruchy 1,29 a pri druhom sledovaní 1,18 min na kus a deň, t. j. viac ako samotná potreba na práce spojené s vlastným zakladaním objemového krmiva.

POTREBA ČASU NA DOJENIE — FARMA I

Potrebu času na dojenie sme sledovali ako celok v roku 1977. Denná potreba času na jednu dojniciu bola 5,74 minút, po odpočítaní prípravy a prác po dojení a neproduktívneho času je 4,83 min na kus a deň.

Podrobne je potreba času na dojenie v dojárniach rozobraná v tab. IV, pričom bol dojený väčší počet zvierat ako v predchádzajúcom prípade (tab. I), takže celkový čas na dojniciu a deň bol 4,53 min. Po odpočítaní času na prípravu a práce po dojení predstavuje potreba času na dojenie 3,75 min na kus a deň. Po znížení o neproduktívny čas 0,14 min na kus a deň je čas 3,61 min na kus a deň, na jedno dojenie 1,8 min na kus.

Vysoká potreba času na dojenie je v objekte na doliečenie, zašušovanie kráv (tab. V). Celková potreba času je 8,63 min na kus a deň. Po odpočítaní neproduktívnych časov (príprava na dojenie, čistenie po dojení), prác v dojárni (čistenie po dojení) a prác nepravidelných (kontrola úžitkovosti) je potreba času 6,9 min na kus a deň, na jedno dojenie 4,32 min na kus a deň, resp. 3,45 min na kus a deň.

POTREBA ČASU NA PRÁCU STAJNÍKOV — FARMA I

V pavilóne 1 je potreba času na ustajnený kus po odpočítaní neproduktívneho času a výpomoci pri pasení 3,67 min na kus a deň (tab. VI); čiastočne boli zvýšené iné práce (pomoc veterinárovi), ktoré presiahli dĺžku smeny. Významné bolo zastúpenie operačných časov na zhrnovanie hnoja (0,50 min na kus a deň), splachovanie (1,20 min na kus a deň,) včítane manipulácie s hadicou. Fixácia zvierat, manipulácia s viazaním a presuny zvierat spolu predstavujú 0,68 min na kus a deň.

V pavilóne 2 potreba času (tab. VII) celkove predstavuje 7,18 min na kus a deň, po odpočítaní výpomoci na pastve je to 6,05 min na kus

IV. Potreba času dojičiek na dojenie v rybinových dojárniach 2 (2 × 10), 2 × 5, farma I, máj 1978 — Time consumption of dairymaids for milking in herringbone milking parlors 2 (2 × 10), 2 × 5, farm I, May 1978

Por. číslo	Pracovný úkon		Potreba času		
			denná	dojnica a 1 dojenie	dojnica a deň
			min	min	min
1	príprava na dojenie — voda, dezinfekčný roztok, dojacie zariadenia		127,92	0,13	0,26
2	príprava dojníc na dojenie	umytie vemena	147,60	0,15	0,30
3		utretie vemena	314,88	0,32	0,64
4	nasadenie dojacej súpravy		196,80	0,20	0,40
5	kontrola dojenia, vydojenia		19,68	0,02	0,04
6	strojové dodávanie		511,68	0,52	1,04
7	snímanie dojacej súpravy		88,56	0,09	0,18
8	dezinfekcia ceckov		98,40	0,10	0,20
9	vypúšťanie mlieka		39,36	0,04	0,08
10	vpúšťanie dojníc		78,72	0,08	0,16
11	vypúšťanie dojníc		88,56	0,09	0,18
12	čakanie, hovor		68,88	0,07	0,14
13	iné práce	umývanie súprav, valcov	29,52	0,03	0,06
14		osobná hygiena	7,87	0,01	0,02
15		porucha, oprava	5,90	0,01	0,01
16		ošetrovanie vemena	9,84	0,01	0,02
17	prechod		137,76	0,14	0,28
18	práce po dojení		255,84	0,26	0,52
1 – 18	spolu		2227,77	2,27	4,53
2 – 17	čas bez prípravy a prác po dojení		1844,01	1,87	3,75
2 – 11	čas bez prípravných prác a prác po dojení, neproduktívneho času				
13 – 17			1775,13	1,80	3,61
Týždenná údržba (min/týžd.)			374,00	0,05	0,10

V. Potreba času na dojenie — objekt pre zasušanie, doliečenie kráv, farma I, máj 1977 — Time consumption of milking — premises for drying off and curing the cows, farm I, May 1977

Por. číslo	Pracovný úkon		Potreba času	
			denná	na dojnicu a deň
			min	min
1	dojenie	príprava	44,1	0,31
2		prenos dojacieho zariadenia	32,7	0,23
3		vlastné dojenie	847,3	6,01
4		dezinfekcia po dojení	94,8	0,67
5	prevoz mlieka		51,6	0,37
6	ošetrovanie vemena		21,5	0,15
7	prechod		19,4	0,14
8	neproduktívny čas	hovor	5,6	0,04
9		čakanie	7,0	0,05
10	iné práce, kontrola úžitkovosti		14,8	0,11
11	čistenie v dojárniach		77,8	0,55
1—11	spolu		1216,6	8,63
2—3+ 5—7	spolu — (bez prác pred a po dojení, neproduktívny čas, iné práce)		972,5	6,90

a deň. Veľmi vysoký podiel predstavuje neproduktívny čas (1,42 min na kus a deň), po jeho odpočítaní a po odpočítaní času na výpomoc pri pasení je potreba času 4,64 min na kus a deň.

Vysoká denná potreba času je na zafixovanie kráv do chomútového viazania (1,18 min na kus a deň).

Preháňanie kráv — do dojárne, do maštale, na pastvu, do výbehu a späť — spolu predstavuje 1,42 min na kus a deň.

Vysoká je aj potreba času na splachovanie, včítane manipulácie s hadicou (1,06 min na kus a deň).

Potreba času na prácu stajníka v objekte pre liečenie, zasušanie kráv je uvedená v tab. VIII. Celková potreba času je 5,39 min na kus a deň. Po odpočítaní výpomoci pasenia a neproduktívneho času klesne potreba času na 4,31 min na kus a deň.

VI. Potreba práce stajníka — pavilón 1, ustajnené prevažne jalovice, farma I, máj 1977 — Labor consumption of an attendant — pavilion 1, heifers housed, farm I, May 1977

Por. číslo	Pracovný úkon		Potreba času	
			denná	na ustajnený kus a deň
			min	min
1	pridávanie minerálie		35,0	0,14
2	manipulácia s objemovým krmivom		12,3	0,05
3	práce s hnojom — zhrňovanie		126,8	0,50
4	čistenie	manipulácia s hadicou	19,9	0,08
5		splachovanie	281,3	1,12
6	presuny	zvierat	22,5	0,09
7		fixácia, odfixovanie	113,1	0,45
8	manipulácia — viazanie, zábrany		35,0	0,14
9	oprava viazania		38,0	0,15
10	prechod		46,8	0,19
11	iné práce — pomoc veterinárovi		190,8	0,76
12	neproduktívny čas	hovor	2,5	0,01
13		pauza	20,8	0,08
14		prestož	15,2	0,06
15	výpomoc pri pasení		112,0	0,45
1—15	spolu		1072,0	4,27
1—14	spolu — (výpomoc pri pasení)		960,0	3,82
1—11	spolu — (výpomoc pri pasení, neproduktívny čas)		921,5	3,67

Práce so zakladaním jadra predstavujú 0,35 min na kus a deň, ručné odstraňovanie zvyškov pri použití nadžlabových dopravníkov 0,69 min na kus a deň, práce s hnojom 1,32 min na kus a deň, čistenie chodieb 1,08 min na kus a deň a manipulácia so zvieratami 0,52 min na kus a deň.

VII. Potreba času — práca stajníkov P₂, farma I, máj 1977 — Time consumption — work of attendants P₂, farm I, May 1977

Por. číslo	Pracovný úkon		Potreba času	
			denná	na dojnicu a deň
			min	min
1	manipulácia — zábrany		39,5	0,10
2	odfixovanie		5,5	0,02
3	fixácia		446,0	1,18
4	preháňanie kráv	do dojárne	208,4	0,55
5		do maštale	110,6	0,29
6		na pastvu	125,3	0,33
7		z vonku — výbehu (pastva)	95,7	0,25
8	vpúšťanie do dojárne		60,4	0,15
9	zhrňovanie hnoja		42,1	0,11
10	čistenie	manipulácia s hadicami	44,8	0,12
11		splachovanie	355,3	0,94
12	iné práce		17,0	0,05
13	oprava viazania		121,1	0,32
14	prechod		84,0	0,22
15	neproduk- tívny čas	pauza	96,5	0,26
16		prestoj v čakárni	81,0	0,22
17		čakanie	355,3	0,94
18	pasenie — výpomoc		427,0	1,13
1—18	spolu		2715,5	7,18
1—17	spolu — (pasenie výpomoc)		2288,5	6,05
1—14	spolu — (pasenie + neproduktívny čas)		1755,7	4,64

VIII. Potreba času — práca stajníka v objekte pre zasúšanie, doliečenie kráv, farma I, máj 1977 — Time consumption — work of an attendant on the premises for drying off and curing the cows, farm I, May 1977

Por. číslo	Pracovný úkon		Potreba času	
			denná	na dojnicu a deň
			min	min
1	kŕmenie jadra	vyberanie, preprava	21,2	0,13
2		zakladanie	35,5	0,22
3	odstraňovanie zbytkov, rovnanie krmiva		111,1	0,69
4	práce s hnojom	zhrňovanie výkalov	205,6	1,29
5		vypúšťanie výkalov	4,1	0,03
6	čistenie chodieb, roštov	manipulácia s hadicou	17,4	0,11
7		splachovanie	154,6	0,97
8	manipulácia so zvieratami	presuny	16,5	0,10
9		fixácia, odfixovanie	33,8	0,21
10	prechod		49,1	0,31
11	pridávanie minerálie		10,6	0,07
12	iné práce — pomoc veterinárovi		30,4	0,19
13	neproduktívny čas	hovor	6,7	0,04
14		pauza	27,8	0,17
15		prestož	20,8	0,13
16	výpomoc pri pasení		116,6	0,73
1—16	spolu		861,8	5,39
1—15	spolu — (výpomoc pri pasení)		745,2	4,66
1—12	spolu — (výpomoc pri pasení, neproduktívny čas)		689,9	4,31

Potreba času na údržbu — službu pri dojení je uvedená v tab. IX. Celková potreba času je 2,22 min na kus a deň, po odpočítaní neproduktívneho času 1,96 min na kus a deň.

Kontrola zakladania jadra predstavuje 0,28 min na kus a deň, služba pri dojení 0,44 min na kus a deň, práce dennej služby 0,86 min na kus a deň.

Potreba času na týždennú údržbu predstavuje 192 min, z toho čistenie 81,4 min, kontrola 29,6 min, montáž a demontáž potrubia 52,6 min, ďalšie práce 28,4 min.

IX. Potreba času na práce údržbára — služba pri dojení, farma I, máj 1977 — Time consumption of a serviceman — service during milking, farm I, May 1977

Por. číslo	Pracovný úkon		Potreba času	
			denná	na dojnicu a deň
			min	min
1	príprava na dojenie		15,5	0,04
2	zakladanie jadra, kontrola		108,0	0,28
3	služba pri dojení		167,0	0,44
4	odstraňovanie zbytkov mlieka		4,0	0,01
5	čistenie, dezinfekcia po dojení		47,6	0,13
6	odovzdávanie mlieka		11,9	0,03
7	čistenie mliečnice, skladovacích nádrží		31,0	0,08
8	prechod		34,1	0,09
9	neproduktívny čas	pauza	89,0	0,24
10		hovor	7,5	0,02
11	práce dennej služby	kontrola viazania, oprava	42,8	0,11
12		kontrola dávkovačov, dojárne	195,7	0,52
13		oprava dávkovačov	40,1	0,11
14		zoradovanie dávkovačov	44,4	0,12
1—14	spolu		838,6	2,22
1—8 + 11—14	spolu (1—14) — (9—10) neproduktívny čas		742,1	1,96

V sledovanom období boli na novej farme pracovníci:

pracovný úsek	denné obsadenie	striedači	spolu
kŕmenie	2 + 2	2	6
dojenie v dojárni	5	2	7
dojenie v pôrodnici – ošetrovní	3		3
stajníci			
pavilón 2	3 + 3		6
pavilón 1	1 + 1		2
pôrodnica – ošetrovňa	1 + 1		2
spolu – obsluha technologických liniek a ošetrovateľov			26
údržba pre dojenie – mliekár	1 + 1	1	3
obsluha hnojnej koncovky	1		1
údržbári	4		4
spolu pracovníci údržby			8

Norma obsluhy

pri stave zvierat	na jedného ošetrovateľa	včítane údržbárov
980	29	38
900	26	35
800	24	31

Norma obsluhy vyjadrená počtom zvierat na jedného ošetrovateľa je v závislosti od obsadenia novej farmy dojnicami 31 až 38 kusov, včítane údržbárov 24 až 29 kusov.

Obsadenie pracovníkmi v klasických objektoch

	ošetrovatelia	dojičky	spolu
K– 98	2 + 2	2	6
K–174	6	6	12
K–50	2	2	4
spolu			22
spolu – ošetrovateľov za farmu údržbárov			48 8
výrobných pracovníkov na farme			56

Norma obsluhy

pri stave zvierat	na jedného ošetrovateľa	včítane údržbárov
1290	23	27
1200	21	25
1100	20	23

Skutočná norma obsluhy za celú farmu je v závislosti od obsadenia zvieratami nízka. Poukazuje na vysoké rezervy pracovníkov, ktoré sú v chove dojníc, v dôsledku nedokonalosti, poruchovosti technologických liniek a zariadení, organizácie práce.

X. Potreba času na kŕmenie — jadrové, objemové krmivo, farma II — Time consumption of feeding — bulk feed, concentrates, farm II

Pozorovanie			Júl 1977		Január 1978			
por. číslo	pracovný úkon		potreba času					
			denná	na dojnicu a deň	denná pri kŕmení	na dojnicu a deň	denná cez deň	na dojnicu a deň
			min					
1	jadro	prípravné práce	10,1	0,01	10,4	0,01	—	—
2		prejazd — otáčanie	10,6	0,01	14,0	0,02	—	—
3		zakladanie	10,0	0,01	9,5	0,01	—	—
4	objem	prípravné práce	32,0	0,04	13,4	0,01	—	—
5		miešanie	—	—	20,5	0,02	192,5	0,21
6		nakladanie	106,4	0,12	60,7	0,07	—	—
7		prejazd — otáčanie	25,3	0,03	48,6	0,05	—	—
8		zakladanie	33,1	0,04	22,5	0,02	—	—
9	manipulácia — zábrany, dvere		45,4	0,05	91,1	0,10	—	—
10	krmivo v pavilóne	zhrňanie malotraktorom	62,1	0,07	11,6	0,01	—	—
11		ručne do žlabu	94,1	0,11	71,6	0,08	—	—
12		nakladanie do vlečky, zbytky	—	—	—	—	25,4	0,03
13	krmivo na skládke	prihŕňanie traktorom	39,7	0,05	23,5	0,03	90,0	0,10
14		zbytky, nakladanie	—	—	—	—	20,0	0,02
15		sklápanie	—	—	—	—	11,2	0,01
16	prejazd, spolujazda		115,7	0,14	86,1	0,10	119,7	0,13
17	prechod		38,9	0,05	47,0	0,05	50,0	0,05
18	manipulácia s nakladačom, viečkou		11,1	0,01	5,3	0,01	9,0	0,01
19	nakladanie, skladanie úsuškov		—	—	34,2	0,04	97,7	0,11
20	oprava, kontrola, dielňa		38,4	0,05	6,9	0,01	44,5	0,05
21	iné práce		—	—	—	—	36,0	0,04
22	neproduktívny čas	čakanie	178,2	0,21	134,2	0,15	160,2	0,18
23		pauza	37,8	0,04	56,5	0,06	180,0	0,20
1—23	spolu		888,9	1,04	767,6	0,85	1036,2	1,14
1—21	spolu — (neproduktívny čas)		672,9	0,79	576,9	0,64	696,0	0,76

POTREBA ČASU NA KŔMENIE – FARMA II

Potrebu času na kŕmenie sme sledovali dvakrát — v júni 1977 a v januári (tab. X). Stavby zvierat boli 852 a 908 kusov. Výsledné časy (min na kus a deň) boli tieto:

pracovný úkon – pozorovanie	1.	2.
zakladanie jadra	0,03	0,04
zakladanie objemových krmív	0,23	0,17
ďalšie – ostatné práce	0,53	0,43
neproduktívny čas	0,25	0,21
denná potreba času	1,04	0,85
spolu – bez neproduktívneho času	0,79	0,64

Dosiahnutý čas na práce pri kŕmení — zakladaní je priaznivý.

V zimnom období však bola potreba času vyššia o čas na denné práce (tab. X) na prípravu krmiva — miešanie, dovoz úsuškov; takto zistená potreba času predstavovala 1,14 min na kus a deň, pri odpočítaní neproduktívnych časov 0,76 min na kus a deň, spolu s časom potrebným na vlastné kŕmenie 1,40 min na kus a deň.

POTREBA ČASU NA DOJENIE -- FARMA II

Potrebu času na dojenie v dojárniach sme sledovali dvakrát. V júli 1977 ako celok, pri sledovaní celkovej potreby času, ďalší podrobný rozbor času sme previedli v marci 1978 (tab. XI).

Výsledné časy boli tieto (min na kus a deň):

pracovný úkon – pozorovanie	1.	2.
prípravné práce a práce po dojení	0,45	0,38
vlastné dojenie	2,37	2,17
technická porucha	0,11	0,16
neproduktívny čas	0,55 ⁺¹	0,55
denná potreba času	3,48	3,26

⁺¹⁾ Neproduktívny čas uvažovaný ako pri druhom pozorovaní

Potreba času na vlastné dojenie pre dojnicu a deň bola 2,37 min a 2,17 min. Pri oboch sledovaniach sme zaznamenali technické poruchy, ktorých odstránenie trvalo 63 min pri prvom pozorovaní a 86 min pri druhom pozorovaní.

Zistené časy na dojenie v rozdojovni a pôrodnici boli vysoké (min na kus a deň)

pracovný úkon	rozdojovňa	pôrodnica
prípravné práce, práce po dojení	1,99	0,60
vlastné dojenie	8,11	8,94
dojenie chorých kráv	0,14	—
prevoz mlieka, kanví	1,30	1,50
spolu	11,54	11,04

XI. Potreba času na dojenie v dojárniach 2 X Unilactor 17 S, farma II, marec 1978
 — Time consumption of milking in the milking parlors 2 X Unilactor 17 S, farm II, March 1978

Por. číslo	Pracovný úkon		Potreba času		
			denná	na dojnicu a jedno dojenie	na dojnicu a deň
			min	min	min
1	príprava na dojenie — voda, dez. roztok, dojacie zariadenie		73,6	0,07	0,14
2	príprava dojnic na dojenie		336,8	0,32	0,64
3	oddojenie prvých strekov		14,8	0,01	0,03
4	nasadenie dojacej súpravy		165,3	0,16	0,32
5	strojové dodávanie		167,8	0,16	0,32
6	snímanie dojacej súpravy		69,7	0,07	0,13
7	kontrola vydojenia, ručné dodávanie		58,6	0,06	0,11
8	dezinfekcia ceckov		88,5	0,08	0,17
9	prechod		126,6	0,12	0,24
10	iné práce	ovládanie pojazdu	13,4	0,01	0,03
11		vypúšťanie, vpúšťanie naháňanie dojnic ^{*)}	52,4	0,05	0,10
12		vypúšťanie mlieka, dez. valcov, choré kravy ^{*)}	19,0	0,02	0,04
13		kontrola zasúšaných kráv	22,1	0,02	0,04
14	neproduktívny čas	technická porucha	86,0	0,08	0,16
15		čakanie — hovor	101,4	0,10	0,19
16		prestož	187,2	0,18	0,36
17	čistenie po dojení		122,8	0,12	0,24
1—17	spolu		1706,0	1,63	3,26
2—16	spolu — (príprava, práce po dojení)		1509,4	1,44	2,88
2—13	spolu — (príprava, práce po dojení, neproduktívny čas)		1100,4	1,05	2,10
2—10	spolu — (príprava, práce po dojení, neproduktívny čas, iné práce)		1006,9	0,96	1,93

^{*)} Práce, ktoré by sa nemali vykonávať v uvedenom type dojacieho zariadenia — vypúšťanie, vpúšťanie dojnic, vŕhanie dojičmi. Dojenie dojnic so zhoršeným zdravotným stavom vemena.

POTREBA ČASU NA NAHÁŇANIE KRÁV, PRÁCE STAJNÍKOV – FARMA II

Potreba času na naháňanie kráv do dojárne a do pavilónov je uvedená v tab. XII. Vlastné naháňanie kráv do dojárne a späť predstavuje 0,52 min na kus a deň. Zhrňovanie hnoja v produkčných pavilónoch predstavovalo 0,21 min na kus a deň. Porucha v dojárni zapríčinila prestoj naháňačov 0,09 min na kus a deň. Celkový čas bol 1,51 min na kus a deň. Čas bez poruchy a neproduktívneho času je 1,09 min na kus a deň, pričom je doň započítaná aj práca na čistenie chodieb, prechody a manipulácia so zábranami, dverami.

POTREBA ČASU NA PRÁCE V ROZDOJOVNI, PÔRODNICI A PROFYLAKTÓRIU – FARMA II

Výsledné časy boli členené (min na kus a deň) na:

pracovný úkon	rozdojovňa	pôrodnica
zakladanie jadra	0,45	0,57
dojenie	11,54	11,04
zbytky do žlabu, zametanie		
krmenej chodby	0,24	0,47
práce s hnojom	2,32	2,86
čistenie zvierat	0,99	0,47
iné práce, prechod	0,50	0,58
neproduktívny čas		
(denná služba)	0,29	1,51
spolu	16,33	17,50

Najviac je zastúpená potreba času na dojenie v rozdojovni 71 % a v pôrodnici 63 %, na prácu s hnojom 14 % v rozdojovni 16 % v pôrodnici. Jadro je dávkované jednotlivým dojniciam, potreba času 0,45 a 0,57 na kus a deň.

Potreba času na práce v profylaktóriu je pomerne vysoká. Členenie hlavných časov (min na kus a deň):

príprava čaju	3,14	ostatné práce	0,45
napájanie	5,60	neproduktívny čas	0,75
jadro – zakladanie	0,30	celkový čas	12,56
práca s hnojom	1,31	bez neproduktívneho času	
dezinfekcia nádob, klietok	1,01	bola zistená potreba času	11,80

POTREBA ČASU NA OREZÁVANIE PAZNECHTOV – FARMA II

Pracovníci, ktorí robia na farme pomocné práce, boli sledovaní pri orezávaní paznechtov kráv. Prácu vykonávali dvaja pracovníci, predložené časy sú bilancované na jedného pracovníka, skutočná potreba času je dvojnásobná. Operačné časy na hlavné úkony jedného pracovníka sú (min na kus a deň):

úkony jedného pracovníka sú (min na kus a deň):

presun kráv	7,79	pomocné úkony	1,09
príprava, fixácia		umývanie, prechod	1,26
odfixovanie	5,49	neproduktívny čas	8,08
orezávanie, ošetrovanie	6,52	celkový čas	30,23

Potreba času jedného pracovníka na orezávanie paznechtov jednej kravy bola 22,15 min, skutočná potreba času bola dvojnásobná, t. j. 44,50 min bez neproduktívnych časov.

NORMA OBSLUHY – FARMA II

Pracovné obsadenie novej farmy:

pracovný úsek	denné obsadenie	striedači	spolu
kŕmenie	2	1	3
dojenie v dojárni	4	2	6
pôrodnica	2	1	3
rozdojovňa	2	2	4
naháňaci	2	0	2
profylaktórium	1		1,5
mliekárka	1	1	1,5
denná služba	1		1
pomocní pracovníci pre veterinára, inseminátora a ďalšie práce	3		3
spolu – obsluha technologických liniek, ošetrovateľov			25
údržbári			4
obsadenie v klasických objektoch			
ošetrovňa	4	1	5
pôrodnica	3	1	4
spolu			9

Spolu je na farme 38 výrobných pracovníkov, ktorí zabezpečujú obsluhu, údržbu a opravy technologických liniek, ošetrovanie zvierat a ďalšie práce. Z toho je 34 ošetrovateľov (obsluha technologických liniek) a štyria údržbári.

Norma obsluhy na novej farme

pri stave zvierat	na jedného ošetrovateľa	včítane údržbárov
966	39	33
900	36	31

Norma obsluhy na novej farme v závislosti od jej obsadenia zvieratami je na jedného ošetrovateľa 36 až 39 kusov, včítane ostatných prác 31 až 33 kusov.

Norma obsluhy včítane obsadenia v klasických objektoch

pri stave zvierat	na jedného ošetrovateľa	včítane údržbárov
1158	34	30
1100	32	29
1000	29	26

Norma obsluhy na celej farme je vyjadrená na jedného ošetrovateľa 29 až 34 kusov, na jedného výrobného pracovníka 26 až 30 kusov v závislosti od obsadenia farmy zvieratami.

XII. Potreba práce na prehánanie zvierat do dojárne a späť a zhrňanie hnoja v produkčných pavilónoch, farma II, júl 1977 — Labor consumption of transferring the cows to the milking parlor and out of it, and manure disposal in production pavilions, farm II, July 1977

Por. číslo	Pracovný úkon		Potreba času	
			denná	na dojnicu a deň
			min	min
1	manipulácia — zábrany, dvere		39,1	0,07
2	prehánanie	do čakárne	119,5	0,21
3		do lodí	175,8	0,31
4	delenie skupín — čakanie	vpúšťanie do dojárne	51,0	0,09
5		voľný presun — z dojárne	135,8	0,24
6	zhŕňanie hnoja		118,5	0,21
7	prechod		86,5	0,15
8	porucha — prestoj		52,7	0,09
9	splachovanie — čistenie chodieb		82,8	0,14
1—9	spolu		861,7	1,51

DISKUSIA

V podmienkach intenzifikácie chovu dobytky je aj naďalej potrebné venovať zvýšenú pozornosť otázkam rozvoja chovu dojníc ako technologicke-chovateľsky najnáročnejšiemu úseku. Dobré výrobné a ekonomické parametre v podmienkach priemyselňovania chovu závisia od vzájomného súladu — optimalizácie celého radu faktorov.

Produktivita práce je meradlom náhrady živej práce prácou zhmotnelou. Základným porovnávacím kritériom je celková potreba času, resp. potreba na jednotlivé pracovné postupy — kŕmenie, dojenie, odstraňovanie hnoja, práce stajníkov. Pre vzájomnú porovnateľnosť údajov budú porovnávané bez neproduktívneho času.

Potreba času na kŕmenie bola na farme I bez neproduktívnych časov, dennej služby a technických porúch 1,1 min na kus a deň. Na farme II bola zistená potreba času na kŕmenie 0,64 min na kus a deň.

Realizačný výstup udáva hodnoty na kŕmenie 0,58 až 0,75 min na kus a deň.

Potreba času na vlastné dojenie bola 3,61 min na kus a deň v rybinovej dojárni, v dojárni Unilactor 2,17 min na kus a deň. Realizačný výstup udáva hodnoty 2,62 a 2,07 min na kus a deň pre roto-dojárne.

Dojenie na stojisku bolo v oboch prípadoch časove náročnejšie ako ukazovatele realizačného výstupu.

Potreba času na fixáciu a naháňanie kráv je u stajníka 1,18 a 1,42 min na kus a deň, údaje realizačného výstupu udávajú 1,2 min na kus a deň pre ustajnenie s priväzovaním.

V objekte s kombi-boxami je potreba času na naháňanie pod údajom realizačného výstupu.

Práce v profylaktóriu sú v súlade s časmi realizačného výstupu na farme II.

Celkove je práca stajníkov na farme I veľmi náročná na potrebu času (4,64 min na kus a deň mimo neproduktívnych prác a výpomoci pri pasení). Tento čas vysoko prekračuje údaje realizačného výstupu.

Celková potreba času na orezávanie paznechtov na farme II bola 44,30 min na kus, z toho na vlastné orezávanie 13 min na kus.

V praxi zistené časy boli v celom rozsahu spravidla vyššie v dôsledku neproduktívnych časov, porúch a dennej služby, a preto je pri započítaní ďalších prác norma obsluhy nižšia než údaje realizačného výstupu.

Z uvedeného aspektu sú pre porovnanie zaujímavé dosahované parametre normy obsluhy v NDR. V podmienkach priemyselných fariem pri koncentrácii 2000 dojníc je produktivita práce 31 kusov na ošetrovateľa v celom produkčnom rozsahu.

ZÁVER

Pri systéme ustajnenia s priväzovaním na krátkom stojisku je sťažená nadväznosť na dojenie v dojárňach. Jej zabezpečenie si vyžaduje vysokú potrebu času u stajníkov.

Pri ustajnení v kombinovaných kŕmno-ležiskových boxoch sa preukázala možná nadväznosť na dojenie v dojárňach pri vylúčení fixácie, ktorá sa javí ako nepotrebná.

Pri danej technologickej skladbe u stacionárnej kŕmnej linky bola vyššia potreba času na kŕmenie ako mobilnej linky, kde bola samostatne dávkaná aj jadrová zmes.

Teoretická výkonnosť dojární nebola v dôsledku vyššej potreby času na vlastné dojenie preukazná. Zvlášť vysoké rozdiely boli vo výkonnosti pri dojárni Unilactor.

V súhrne možno uviesť, že potreba času na hlavné technologické procesy je vysoká v dôsledku nedokonalosti technologických liniek, ich vysokej poruchovosti a nedokonalkej organizácie práce vyjadrenej vysokými neproduktívnymi časmi. Výsledne vyjadrená norma obsluhy na pracovníka nedosahuje projektované parametre.

Literatúra

AUTORENKOLLEKTIV: Industriemässige Verfahren der Milchproduktion. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Institut für Landwirtschaftliche Information und Dokumentation, Berlin, 16, 1978, č. 5, 62 s.

KOVALČIK, K. a i.: Výskum a vypracovanie optimálnych komplexných foriem chovu dojníc. [Záverečná syntetická správa za čiastkovú úlohu P 11-329-057-03.] Nitra, Výskumný ústav živočíšnej výroby 1975.

KOVALČIK, K. a i.: Výskum a vypracovanie optimálnych komplexných foriem chovu dojníc. [2. realizačný výstup čiastkovej úlohy P 11-329-057-03.] Nitra, Výskumný ústav živočíšnej výroby 1976. 41 s.

Došlo dňa 27. 8. 1979

ШОТНИК, Я. — ГАШЕК, А. (Научно-исследовательский институт животноводства, Нитра): Оценка затраты времени и производительности труда на крупногабаритных фермах для дойных коров. *Zeměd. Techn.*, 26, 1980 (4) : 209-231.

Подробно изучали суточную затрату времени и затрату времени на голову в день на двух крупногабаритных фермах для дойных коров с различным технологическо-строительным решением. Установленная потребность времени для сопоставимости приводится без непродуктивного времени, дневной службы и технических неполадок. Затрата времени на кормление на ферме со стационарной линией составляла 1,1 мин. на голову в день, при мобильной линии — 0,64 мин. на голову в день. Затрата времени на собственно дойку одной коровы в доильном помещении типа «ёлочка» была 3,61 мин. на голову в день, а в доильном помещении типа «Унилактор» — 2,17 мин./гол. в день. Высокая суточная затрата времени была установлена у дойки в стойле (ветеринарный пункт, отделение для раздоя коров, родильное отделение) — 6,90, 8,11 и 8,94 мин. на голову в день. При содержании на привязи установлена большая затрата времени на работу скотников — 4,64 мин. на голову в день, в том числе на привязывание животных 1,18 мин.; на загонку коров в доильное помещение, на пастбище, в вытуд и в коровник затрата времени составляет 1,42 мин. на голову в день. При содержании в комбинированных боксах для кормления и лежания животных, собственно работа скотников-загонщиков составляет 1,09 мин./гол. в день. Отдельно учитываемая затрата времени на обрезку копыт, включая перемещение животных и подготовительные работы, составляла $2 \times 22,5$ мин./гол., сама обрезка $2 \times 6,52$ мин./гол. Достигаемая производительность труда, выраженная числом животных на одного работника, вследствие технологической структуры линий, высокой аварийности и данной организации труда (высокие непродуктивные затраты времени), неудовлетворительна.

разведение дойных коров; технологические линии — система разведения; затрата времени — производительность труда

ŠOTTNÍK, J. — HAŠEK, A. (Research Institute for Animal Production, Nitra): *Assessment of Time Consumption and Labor Productivity on Large-capacity Dairy Farms*. *Zeměd. Techn.*, 26, 1980 (4) : 209-231.

Daily time consumption and time consumption per head/day were studied in detail on two large-capacity dairy farms with different technological and structural systems. The obtained results of time consumption are given, with regard to comparability, without unproductive time, daily service and technical failures. The time consumption of feeding on the farm without a stationary line was 1.1 min. per head/day, with the mobile line 0.64 min per head/day. The time consumption of milking a dairy cow was 3.61 min. per head/day in the herringbone milking parlor, 2.17 min. per head/day in the Unilactor milking parlor. High daily time consumption was found when milking at the stall (veterinary, preparing and calving rooms) 6.9, 8.11 and 8.94 min. per head/day. In the stables with stanchions high time consumption in the attendants was observed amounting to 4.64 min. per head/day; fixation took up 1.18 min., transferring the cows to the milking parlor, to pasture, to the enclosure and stable took up 1.42 min. In the stables with feeding-and-lying stalls the attendants' work required 1.09 min. per head/day. The time consumption of hoof trimming including the transferring of the cows and preparatory works was found to be 2×22.15 min. per head, the hoof trimming took up 2×6.52 min. per head. The reached labor productivity expressed as a number of cows per attendant was found to be insufficient due to the technological systems of lines, high failure rate and the current organization of work (long unproductive times).

dairy cow rearing; technological lines — system of rearing; time consumption — labor productivity

ŠOTTNÍK, J. — HAŠEK, A. (Forschungsinstitut der Tierproduktion, Nitra): *Auswertung des Zeit- und Arbeitsproduktivitätsbedarfes in Milchviehgroßbetrieben*. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 209-231.

Eingehend wurde der Tageszeitbedarf sowie der Zeitbedarf je Stück und Tag in zwei Milchviehgroßbetrieben mit unterschiedlicher technologisch-baulicher Lösung verfolgt. Der ermittelte Zeitbedarf wird in Anbetracht der Vergleichbarkeit im Resultat ohne unproduktive Zeiten, Tagesbedienung und technische Störungen angegeben. Der Fütterungszeitbedarf im Betrieb mit einer ortsgebundenen Arbeitskette betrug 1,1 AKmin/Stück/Tag, bei der ortsbeweglichen Arbeitskette 0,64 AKmin/Stück/Tag. Der Zeitbedarf für das eigentliche Melken von einer Milchkuh betrug im Fischgrätenmelkstand 3,61 AKmin/Stück/Tag, im Unilactor 2,17 AKmin/Stück/Tag. Ein hoher Tageszeitbedarf wurde bei dem Melken im Anbindehaltung (Obkalbestall, Sektion für frisch laktierende Kühe, Krankenabteil) ermittelt, und zwar 6,9 AKmin/Stück/Tag, 8,11 und 8,94 AKmin/Tag. Bei der Anbindeaufstallung wurde ein hoher Arbeitszeitbedarf der Stallarbeiter mit 4,64 AKmin/Stück/Tag ermittelt, davon 1,18 AKmin für die Anbindung, 1,42 AKmin für das Kuhtreiben in den Melkstand, auf den Weidegang, in den Auslauf und in den Stall. Bei der Aufstallung in kombinierten Fütterungs-Liegeboxen beläuft sich die eigentliche Arbeit der Stalltriebskräfte auf 1,09 AKmin/Stück/Tag. Der getrennt verfolgte Zeitbedarf für das Klauenschneiden einschließlich der Tierversetzung und Vorbereitungsarbeiten belief sich auf $2 \times 22,15$ AKmin/Stück, das eigentliche Abschneiden $2 \times 6,52$ AKmin/Stück. Die durch die Tieranzahl je eine Arbeitskraft dargestellte erzielte Arbeitsproduktivität ist infolge der technologischen Zusammensetzung der Arbeitskette, der hohen Störanfälligkeit und gegebenen Arbeitsorganisation (hohe unproduktive Zeitbedarfswerte) unzulänglich.

Milchviehhaltung; technologische Arbeitskette — Haltungssystem; Arbeitszeitbedarf — Arbeitsproduktivität

Adresa autorov:

Ing. Jaroslav Šottník, CSc., ing. Anton Hašek, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, 949 92 Nitra

VĚDECKÉ ČASOPISY

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uverejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť, vztahující se k jednomu problému, jsou vydávány v monotematických číslech.

V roce 1980 jsou vydávány časopisy:

ROSTLINNÁ VÝROBA	12X ročně, předplatné Kčs 216,—
ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
VETERINÁRNÍ MEDICÍNA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
LESNICTVÍ	12X ročně, předplatné Kčs 144,—
SBORNÍK ÚVTIZ	
GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ	4X ročně, předplatné Kčs 40,—
OCHRANA ROSTLIN	4X ročně, předplatné Kčs 40,—
MELIORACE	2X ročně, předplatné Kčs 20,—
SOCIOLOGIE ZEMĚDĚLSTVÍ	2X ročně, předplatné Kčs 20,—
ZAHRADNICTVÍ	4X ročně, předplatné Kčs 40,—

Vědecký časopis SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMOSLOVACA je určen pro zahraničí. Otiskuje vědecké práce a studie, které jsou československým přínosem k celosvětovým poznatkům zemědělské vědy. Články jsou otiskovány v angličtině a ruštině. Časopis vychází čtvrtletně a celoroční předplatné činí Kčs 40,—.

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ je orgánem ČSAZ a výzkumných ústavů. Informuje o problematice zemědělské vědy a výzkumu, projednávané na zasedáních pléna, předsednictva odborů a komisí ČSAZ, na konferencích a sympozii. Přináší referáty z mezinárodních kongresů a výsledné zprávy ze studijních cest ze zahraničí. V četných rubrikách uverejňujeme materiály o plánech a výsledcích činnosti jednotlivých ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně a celoroční předplatné činí Kčs 96,—.

ŽIVOTNOST CHLADÍCÍCH KOMPRESORŮ FL-23 PO GENERÁLNÍ OPRAVĚ

B. Groda, J. Štencel

GRODA, B. — ŠTENCL, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Životnost chladících kompresorů FL-23 po generální opravě*. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 233-247.

Uvádíme vyhodnocení opotřebení prvků kompresoru FL-23 po generální opravě. Pro jednotlivé prvky jsme určili rovnice křivek opotřebení. Na jejich základě analyzujeme změny mechanického stavu těchto kompresorů a uvádíme jeho dopad na tepelné parametry kompresoru. Výsledky práce dokládají důležitost zamezení vzniku mezního mechanického stavu kompresoru.

opotřebení; kompresor; křivka opotřebení; toleranční pole; nesymetrické opotřebení

Význam a úkoly servisní služby v současné etapě budování zemědělské velkovýroby byly zdůrazněny v mnoha materiálech. Přesto však činnost servisní služby chladicí techniky používané v zemědělství je převážně založena na subjektivních podkladech a zkušenostech. Má-li tato servisní služba pracovat na objektivních podkladech, musí znát, resp. musí je mít k dispozici. Mezi objektivní podklady nutně náleží charakteristiky opotřebení. V tomto příspěvku se zaměříme na charakteristiky opotřebení chladících kompresorů FL-23 po generální opravě, které se v zemědělské praxi v převážné míře používají.

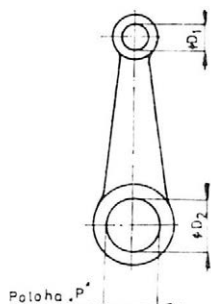
VÝSLEDKY MĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ

Z naměřených hodnot okamžitých rozměrů $\{D_i\}$ měřených prvků byly pro jednotlivá místa měření (obr. 1, 2) vypočteny numerické hodnoty celkového opotřebení $\{\Delta D_i\}$ podle rovnice:

$$\Delta D_i = D - D_i \quad (m) \quad (1)$$

a změny opotřebení $\{\Delta D_{j-j+1}\}$ za určitý interval doby provozu $\{T_{j-j+1}\}$ podle rovnice:

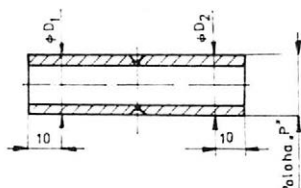
$$\Delta D_{j-j+1} = D_j - D_{j+1} \quad (m) \quad (2)$$



Z I P

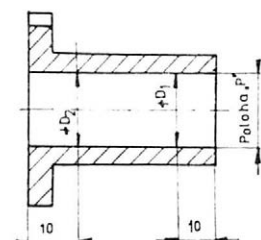
1. Rozměrové měření opotřebení — Dimensional measurement of the wear

PÍSTNÍ ČEP



Z I P

LOŽISKO



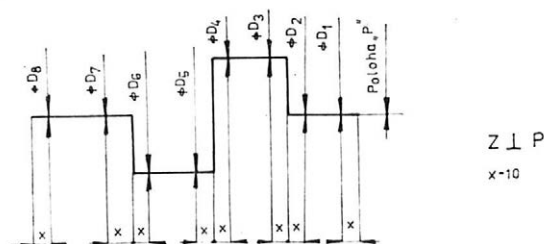
Z I P

Tyto výsledky byly zpracovány tabelárně a podrobeny statistickému zpracování. Pro statistické zpracování, tj. pro určení rovnic křivek opotřebení, byly nejdříve pro každé místo měření u každého prvku a odpovídající okamžitou dobu provozu vypočteny průměrné hodnoty celkového opotřebení. Teprve tyto hodnoty byly metodou nejmenších čtverců vyrovnány. Podle hodnoty testovacího kritéria byla pro jednotlivé prvky vybrána závislost, která průběh křivky opotřebení nejlépe opisuje. Hodnocenými prvky kompresoru byla kliková hřídel, válec (1 a 2), píst (1 a 2), ojnice (1 a 2), pístní čep (1 a 2) a ložisko (přední a zadní). Celkem bylo zkoušeno pět chladicích kompresorů FL-23 po generální opravě (GO). Z tohoto souboru kompresorů byl vybrán výběrový soubor dvou kompresorů, které měly největší a nejmenší — tj. extrémní — opotřebení. Jsou to kompresory č. 2 a č. 3. Charakteristiky (křivky) opotřebení ostatních kompresorů leží uvnitř šířky tolerančních polí charakteristik opotřebení uvedeného výběrového souboru.

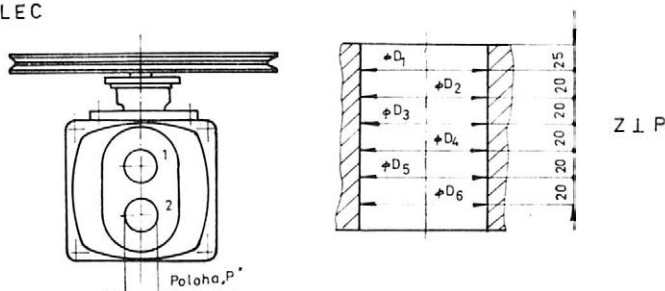
ANALÝZA VÝSLEDKU VYHODNOCENÍ

Dříve popsáním způsobem byly určeny průměrné hodnoty celkového opotřebení (ΔD_i) pro jednotlivé uvedené prvky. Křivky opotřebení

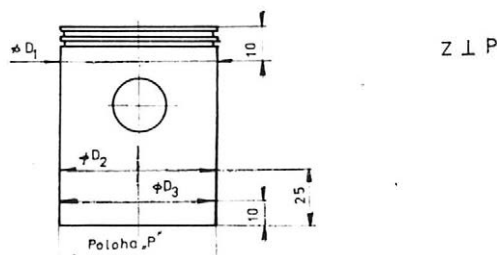
2. Rozměrové měření KLIKOVÝ HŘÍDEL
opotřebení — Dimensional measurement of the wear



VÁLEC



PÍST



těchto prvků lze vyjádřit parabolickou závislostí druhého řádu obecného tvaru:

$$\Delta D_i = a + b \cdot T_c + c T_c^2 \quad (3)$$

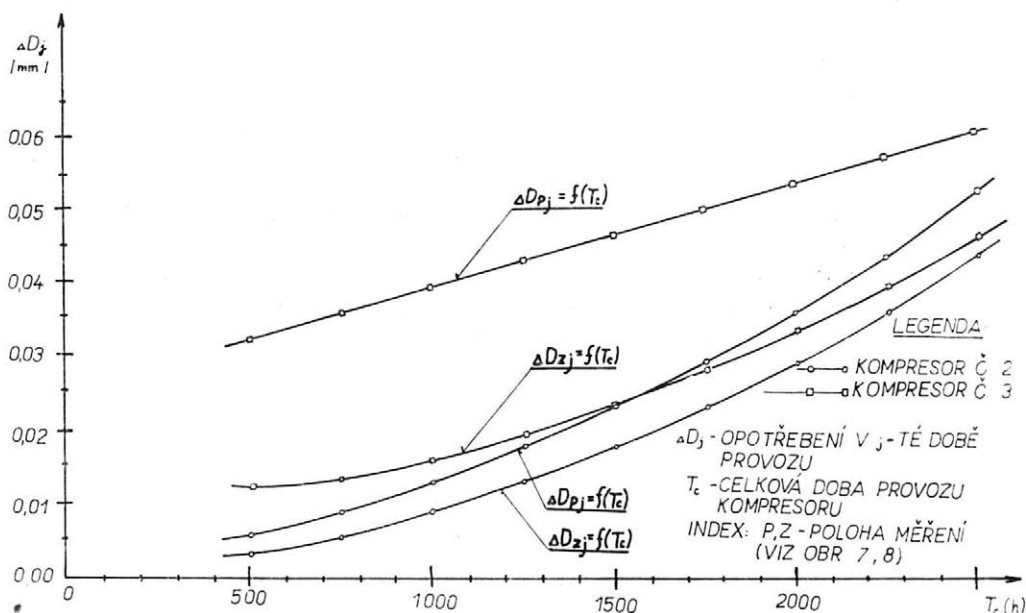
Parametry $[a, b, c]$ této funkce (3) jsou pro jednotlivé prvky kompresorů č. 2 a č. 3 uvedeny v tab. I.

Průběh a tvar těchto křivek opotřebení je dán hodnotami parametru (a, b, c) a jejich znaménky. Rozdíly těchto parametrů pro plochu P a Z vyjadřují velikost nesymetrického opotřebení jednotlivých třecích ploch. U klikového hřídele obou kompresorů dochází k tomuto nesymetrickému opotřebení, protože v obou případech jsou hodnoty parametrů (a, b) numericky větší pro polohu P než pro polohu Z .

U kompresoru č. 2 je rozdíl parametrů a, b , odpovídající polohám P a Z , menší než u kompresoru č. 3. Proto také velikost nesymetrického opotřebení klikové hřídele musí být u kompresoru č. 2 menší. Průběh křivek opotřebení je u klikové hřídele kompresoru č. 2 v obou případech (P, Z) konvexní, protože parametr b je záporný a parametr c je kladný. U klikové hřídele kompresoru č. 3 je pro polohu P parametr b kladný

1. Hodnoty parametrů křivek opotřebení prvků kompresoru FL-23 — Values of the parameters of the curves of the wear of the elements in the compressor FL-23

P. č.	Kompresor č.	Měřený prvek	Polo- ha mě- ření	Hodnoty parametru			Hodnota indexu korelace
				<i>a</i>	$10^4 \cdot b$	$10^8 \cdot c$	
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	kliková hřídel	P	0,032471	-5,010	20,000	0,96874
2			Z	0,031609	-3,650	20,000	0,96577
3	3	kliková hřídel	P	0,025125	0,135	-0,003	0,99284
4			Z	0,011216	-0,012	0,582	0,99090
5	2	válec	P	0,031073	0,050	0,472	0,97987
6		č. 1	Z	0,019874	0,024	0,275	0,99803
7		válec	P	0,013370	0,057	0,152	0,98976
8		č. 2	Z	0,014995	0,028	0,269	0,98255
9	3	válec	P	0,027748	-0,022	0,643	0,98379
10		č. 1	Z	0,030370	-0,039	0,741	0,98587
11		válec	P	0,037999	-0,116	0,844	0,99015
12		č. 2	Z	0,023727	-0,008	0,643	0,98719
13	2	píst	P	-0,003509	0,133	-0,259	0,95962
14		č. 1	Z	0,005338	-0,015	0,213	0,97132
15		píst	P	0,002992	-0,015	0,315	0,99682
16		č. 2	Z	0,008048	0,025	0,212	0,99968
17	3	píst	P	0,002480	-0,004	0,197	0,97246
18		č. 1	Z	-0,00361	0,192	-0,287	0,99781
19		píst	P	0,004815	0,143	-1,251	0,99559
20		č. 2	Z	0,014074	-0,085	0,721	0,97657
21	2	dojnice	P	0,021066	-0,105	0,690	0,99940
22		č. 1	Z	0,010941	0,122	-0,013	0,99543
23		ojnice	P	0,009306	-0,009	0,375	0,99696
24		č. 2	Z	0,004337	0,111	-0,044	0,99716
25	3	ojnice	P	0,026207	-0,004	0,424	0,98029
26		č. 1	Z	0,011567	0,096	0,278	0,99945
27		ojnice	P	0,009069	0,100	0,168	0,99992
28		č. 2	Z	0,006517	0,139	0,277	0,96695
29	2	pístní	P	0,016837	-0,026	0,667	0,99754
30		čep č. 1	Z	0,012407	-0,078	0,239	0,98794
31		pístní	P	0,018400	-0,143	0,622	0,99466
32		čep č. 2	Z	0,011854	-0,011	0,491	0,99676
33	3	pístní	P	0,021723	-0,193	1,307	0,99819
34		čep č. 1	Z	0,032591	-0,273	1,594	0,99941
35		pístní	P	0,027821	0,066	0,255	0,96864
36		čep č. 2	Z	0,011432	-0,091	1,153	0,99902
37	2	ložisko	P	0,021804	-0,285	1,233	0,99476
38		přední	Z	0,006416	-0,227	0,328	0,97974
39		ložisko	P	0,005436	-0,830	0,447	0,96564
40		zadní	Z	0,010895	-0,147	0,961	0,99968
41	3	ložisko	P	0,023562	-0,109	0,739	0,99577
42		přední	Z	0,025033	-0,149	0,944	0,99440
43		ložisko	P	0,038712	-0,246	0,375	0,98825
44		zadní	Z	0,060126	-0,881	11,234	0,99467

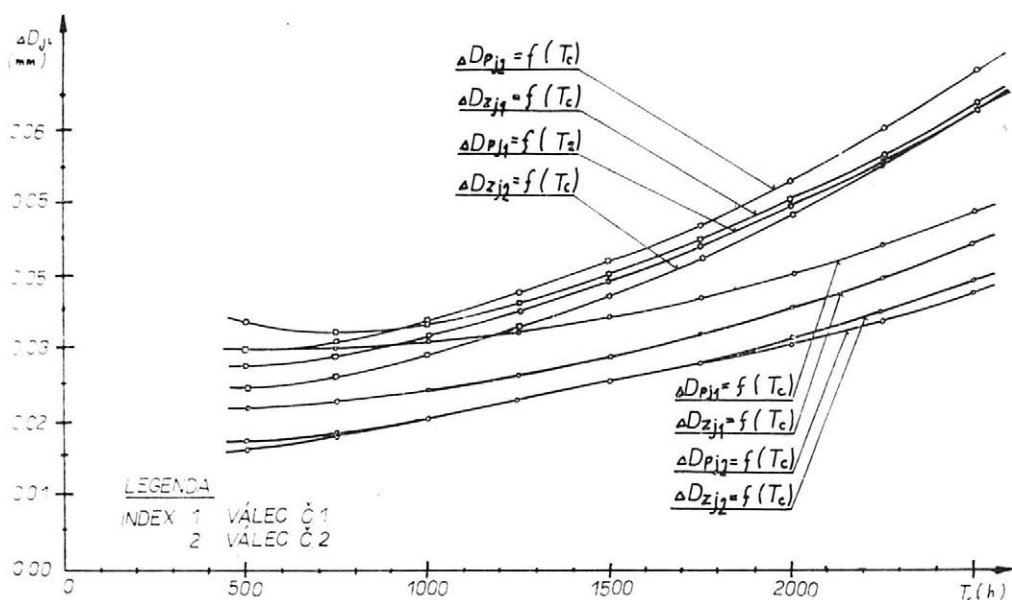


3. Opotřebení klikové hřídele pro j -tou dobu provozu — The wear of the crankshaft for the j -th hour of operation

a parametr c záporný, proto tato křivka opotřebení je konkávní. Křivka opotřebení pro polohu Z kompresoru č. 3 je proto rovněž konkávní. Uvedené závěry potvrzuje grafický průběh křivek opotřebení klikové hřídele, znázorněný na obr. 3. Nesymetrické opotřebení se s dobou provozu u kompresoru č. 2 zvolna zvětšuje. U kompresoru č. 3 se vlivem konkávního a konvexního průběhu křivek opotřebení nejdříve zvětšuje asi do 1500 h provozu a pak se zvolna zmenšuje. U klikové hřídele existuje výrazný rozdíl jak ve velikosti celkového opotřebení, tak i ve velikosti nesymetrického opotřebení. U klikové hřídele kompresoru č. 3 jsou oba tyto parametry výrazně vyšší než u klikové hřídele kompresoru č. 2 (obr. 3). To svědčí o rozdílné kvalitě použitých renovovaných klikových hřídelů, protože pracovní podmínky obou klikových hřídelů, resp. kompresorů, byly přibližně stejné. Kvalita těchto hřídelů rovněž ovlivňuje — určuje strmost průběhu křivek opotřebení. Křivky opotřebení klikových hřídelů po GO jsou velmi ploché, a to zejména proto, že parametr c kvadratického členu rovnice (3) je velmi malý, takže plochost průběhu především určuje hodnota parametru b lineárního členu rovnice (3), který je řádově 10^3 až 10^4 větší (tab. I). Strmost průběhu těchto plochých křivek opotřebení klikových hřídelů po GO je ale výrazně (asi dvojnásobně) větší, než je strmost průběhu křivek opotřebení nových klikových hřídelů (G r o d a, 1977). Proto také dochází ke snížení chladicího výkonu kompresoru — hodnoceného užitečným chladicím výkonem (P_{uz}) — z nominálního (počátečního) výkonu o polovinu asi za 2500 h provozu na rozdíl od nových kompresorů, u kterých k téměř snížení chladicího výkonu dochází po více než dvojnásobné době provozu.

V práci Grody aj. (1978) je odvozen vliv dopravovaného množství chladiva (Q_{mF} , Q_{VF}) na chladicí výkon kompresoru (P_{TK}). Dopravované množství ovlivňuje dopravní účinnost kompresoru (η_d), která z pohledu životnosti je závislá zejména na opotřebení dvojice válec $\times$ píst.

Opotřebení válce je rovněž nesymetrické, což potvrzují rozdíly numerických hodnot parametrů (a , b) uvedených v ř. 5–12 tab. I. Z teorie klikového mechanismu plyne, že větší zatížení třecí plochy válce (i pístu) je v poloze měření P . Proto také opotřebení v této poloze P by mělo být větší. Této podmínce vyhovují pouze válec č. 1 kompresoru č. 2 a válec č. 2 kompresoru č. 3, u kterých je splněna podmínka, že numerická hodnota parametrů (a , b) je větší pro polohu P než pro polohu Z . U zbývajících válců tato podmínka velikosti parametrů (a , b) není splněna.



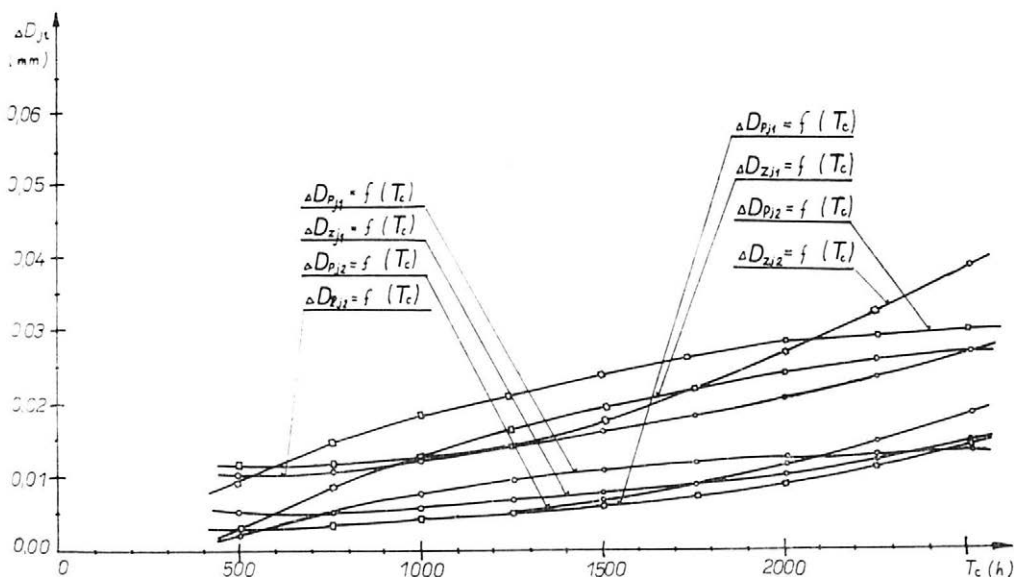
4. Opotřebení válce pro j -tou dobu provozu — The wear of the cylinder for the j -th hour of operation

I u těchto válců dochází k nesymetrickému opotřebení, ale vlivem opačného poměru velikosti parametru (a) a parametru (b) pro polohy P a Z se křivky opotřebení vzájemně kříží. Toto tvrzení je velmi dobře patrné u křivek opotřebení $\Delta D_{Pj1} = f(T_c)$ a $\Delta D_{Zj2} = f(T_c)$ kompresoru č. 2 (obr. 4). Průběh křivek opotřebení válce je ve všech případech konvexní, protože jsou buďto parametry (a , b) oba kladné, nebo je parametr (b) záporný a parametr (c) kladný (tab. I, sl. 5, 6, ř. 5–12).

Průběh křivek opotřebení válců kompresoru č. 2 je plošší než průběh těchto křivek opotřebení kompresoru č. 3 (obr. 4). při opačném po-

měru velikosti parametrů $\{a, b\}$ pro polohy P a Z (tab. I, sl. 4 b, ř. 7—10) dochází ke křížení křivek opotřebení, tj. k eliminaci nesymetrického opotřebení v době provozu $\{T_c\}$. Nelze však tvrdit, že tato eliminace nesymetrického opotřebení ovlivní (sniží) celkové opotřebení, i když tomu u kompresorů č. 2 (obr. 4) tak je u křivek $\Delta D_{Pj2} = f(T_c)$, $\Delta D_{Zj2} = f(T_c)$, které leží pod křivkami $\Delta D_{Pj1} = f(T_c)$, $\Delta D_{Zj1} = f(T_c)$. Obráceně — u kompresoru č. 3 leží křivky $\Delta D_{Zj1} = f(T_c)$, $\Delta D_{Pj1} = f(T_c)$ v rozmezí křivek nesymetrického opotřebení válce č. 2, tj. $\Delta D_{Pj2} = f(T_c)$ a $\Delta D_{Zj2} = f(T_c)$. Srovná-li se velikost nesymetrického opotřebení nových válců (G r o d a, 1977) a válců po GO, jsou rozdíly zanedbatelné. Zanedbatelná však není rozdílná strmost plochého průběhu křivek opotřebení válců po GO vůči hlubokému průběhu křivek opotřebení nových válců. Tato strmost je asi dvojnásobná, a tím je životnost přibližně poloviční. Kromě rozdílu průběhu opotřebení jednotlivých válců kompresoru výběrového souboru v době provozu $\{T_c\}$ existují nutně i rozdíly opotřebení těchto válců podél jejich výšky. Grafický postup opotřebení válců podél jejich výšky znázorňují obr. 9—12. Z těchto obrázků je patrné, že k největšímu místnímu opotřebení válců dochází před dolní a horní úvratí pístu, tj. v okolí míst měření D_2 a D_4 , resp. D_5 . Celkové opotřebení i změna opotřebení v době T_1 až T_4 je u válců kompresoru č. 3 výrazně vyšší. To rovněž svědčí o rozdílné kvalitě renovovaných válců.

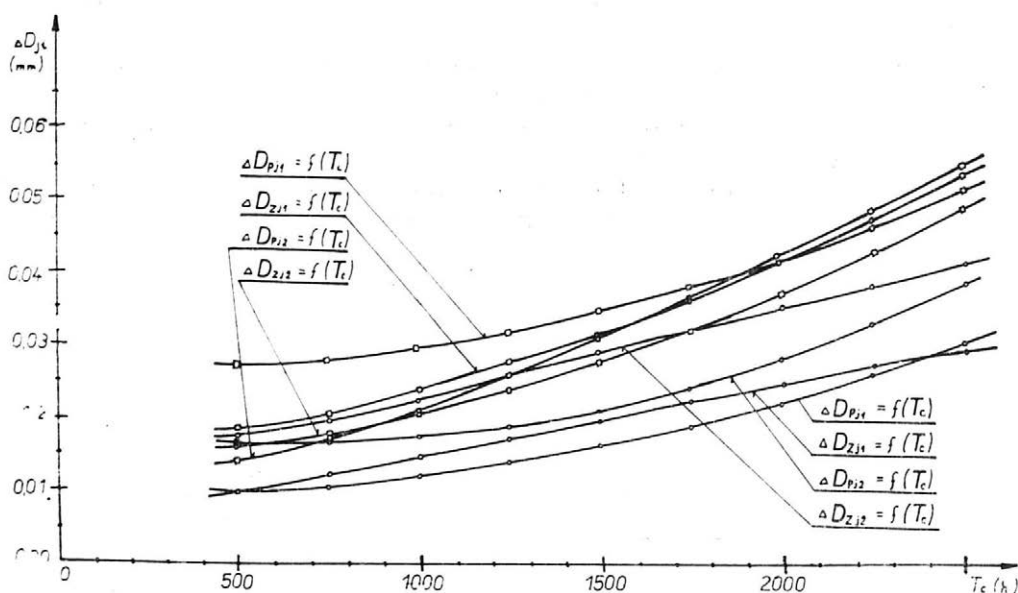
U pístů je nesymetrické opotřebení v průběhu doby provozu $\{T_c\}$ proměnlivější, a to zejména proto, že zde z dříve uvedeného důvodu (poměru velikosti parametru a, b) dochází ke křížení křivek opotřebení, tj. $\Delta D_{Pj1} = f(T_c)$ s $\Delta D_{Zj1} = f(T_c)$ kompresoru č. 2 a $\Delta D_{Pj2} = f(T_c)$ s $\Delta D_{Zj2} = f(T_c)$ a dále se okamžitá hodnota nesymetrického opotřebení mění vlivem konkávního a konvexního průběhu jednotlivých křivek.



5. Opotřebení pístu pro j -tou dobu provozu — The wear of the piston for the j -th hour of operation

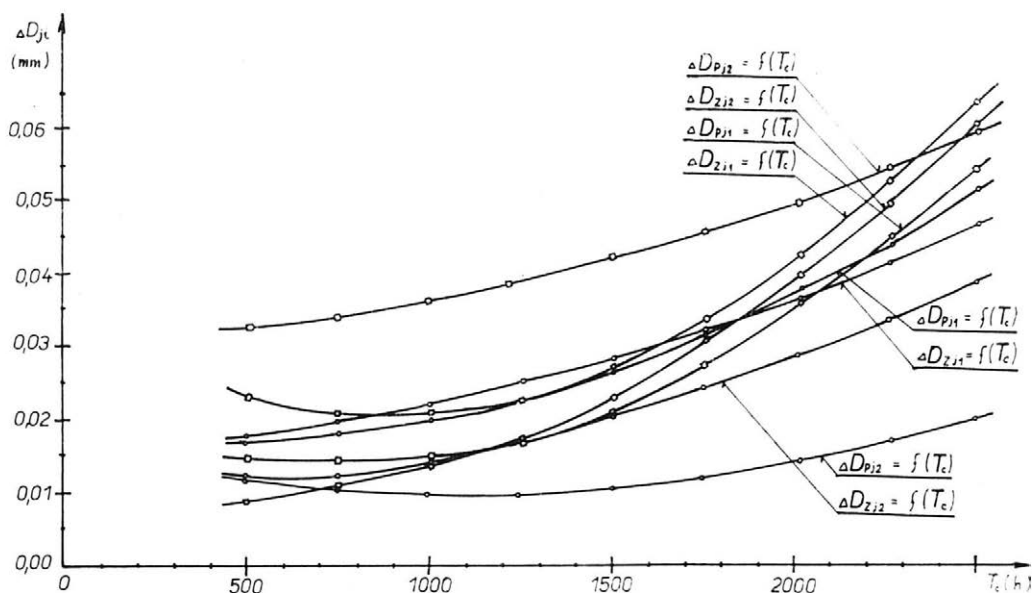
Konkávní jsou křivky odpovídající řádkům č. 13, 18 a 19, neboť v těchto případech je parametr $[b]$ kladný (sl. 5) a parametr $[c]$ záporný (sl. 6, tab. I). Výrazně největší je nesymetrické opotřebení pístu č. 1 kompresoru č. 3, uvnitř kterého jsou všechny křivky opotřebení pístů kompresoru č. 2. Tento stav je dán zejména konvexním a konkávním průběhem křivek opotřebení tohoto pístu. Srovnáme-li průběh křivek celkového opotřebení pístů (obr. 5) s průběhem křivek celkového opotřebení válců (obr. 4), je patrné, že okamžité hodnoty opotřebení pístů jsou v odpovídající době provozu $[T_c]$ vždy nižší než opotřebení válců. Tedy více se opotřebovávají válce než písty. Přesto, že se pro generální opravy používá nových pístů, je strmost jejich opotřebení v kompresorech po GO vyšší než v kompresorech nových. Zanedbatelné není ani opotřebení spojující dvojice ojnice $\times$ pístní čep.

Pro opotřebení ojnice platí ve všech případech, že poměr velikosti parametru $[a]$ je opačný než poměr parametru $[b]$, a to vždy pro příslušnou dvojici poloh měření P a Z (tab. I, sl. 4 a 5, ř. 21–28). Proto se křivky opotřebení, resp. jejich dvojice $(P \times Z)$ ve všech případech kříží

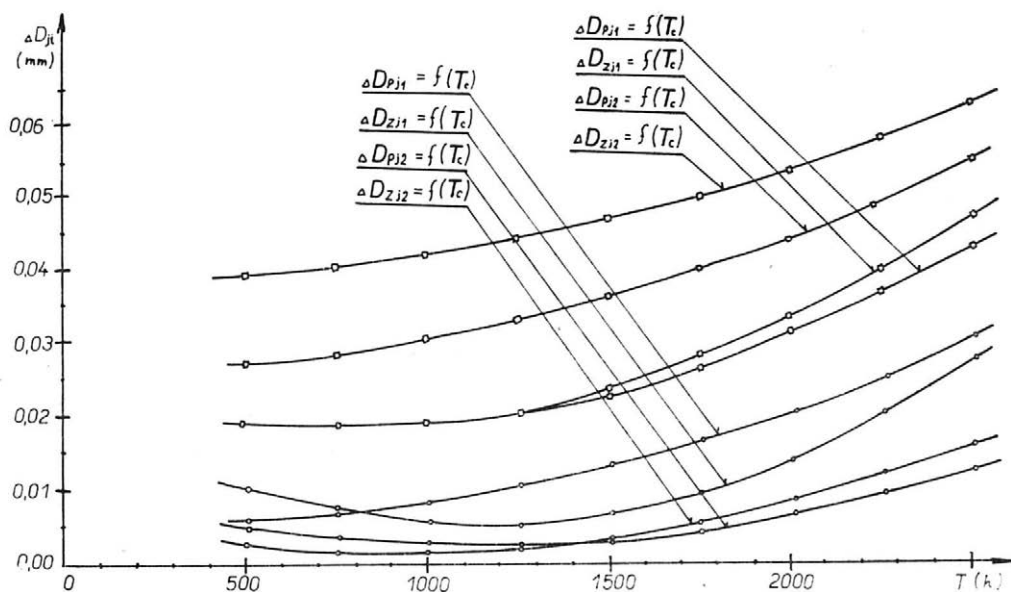


6. Opotřebení ojnice pro j -tou dobu provozu — The wear of the connecting rod for the j -th hour of operation

(obr. 6) — tedy okamžitá hodnota nesymetrického opotřebení klesá a pak znovu s opačným znaménkem vzrůstá. Okamžitá hodnota nesymetrického opotřebení závisí zejména na rozdílu parametrů $[a, b]$. Tento rozdíl parametrů určuje dobu $[T_c]$, ve které se křivky protínají. Na tomto bodu tedy rovněž závisí velikost nesymetrického opotřebení a konečně jeho velikost ovlivňuje konkávní průběh některých křivek opotře-

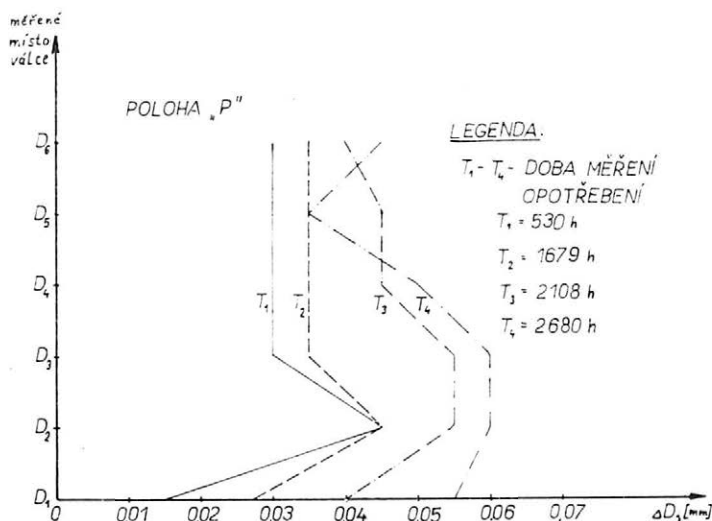


7. Opatřebení pístního čepu pro j -tou dobu provozu — The wear of the piston pin for the j -th hour of operation

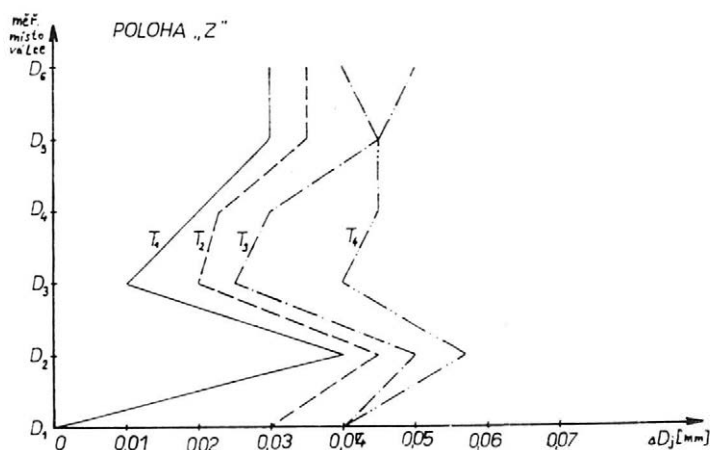


8. Opatřebení ložiska pro j -tou dobu provozu — The wear of the bearing for the j -th hour of operation

bení. Konkávní jsou ty průběhy, jejichž parametr (b) je kladný a parametr (c) záporný, tj. křivky odpovídající ř. 22 a 24. Hodnoceno z těchto hledisek, je nejméně příznivé (největší) nesymetrické opotřebení ojnice č. 2 kompresoru č. 2, tj. křivky $\Delta D_{Pj2} = f(T_c)$ a $\Delta D_{Zj2} = f(T_c)$. S tímto velkým nesymetrickým opotřebením ojnice č. 2 zřejmě souvisí obdobně



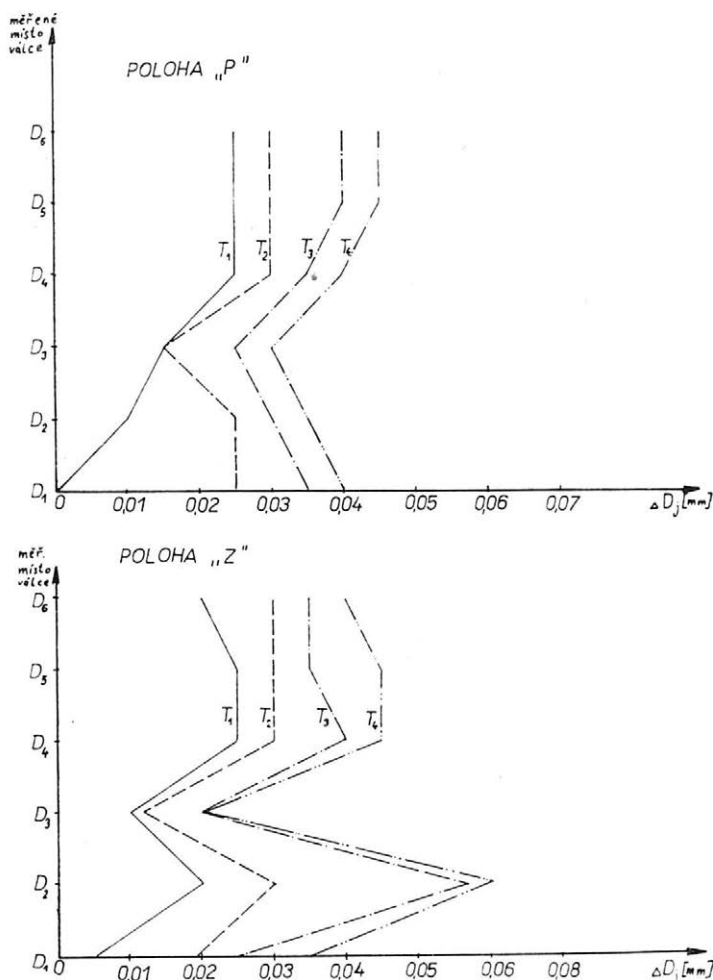
9. Průběh opotřebení válce č. 1 kompresoru č. 2 — A course of the wear of cylinder no. 1 of compressor no. 2



velké nesymetrické opotřebení pístu č. 2 kompresoru č. 2. Obdobná souvislost velikosti nesymetrického opotřebení platí mezi ojnici č. 1 a pístem č. 1 kompresoru č. 3, tj. mezi křivkami $\Delta D_{Pj1} = f(T_c)$ a $\Delta D_{Zj1} = f(T_c)$ kompresoru č. 3 (obr. 6 a 5). Velikost celkového opotřebení a strmost

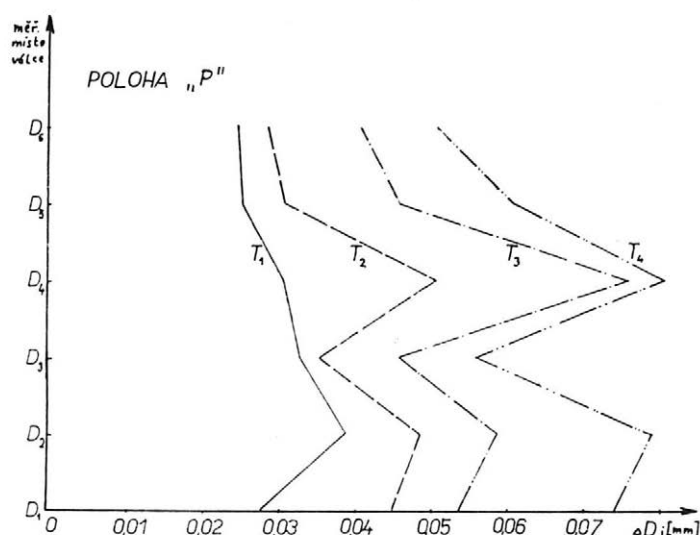
průběhu plochých křivek opotřebení je u ojnic po GO výrazně vyšší než u nových ojnic. Křivky opotřebení ojnic po GO jsou mezi křivkami opotřebení válců a pístů. Obdobně jako u válců, pístů a klikových hřídelí, jsou křivky opotřebení kompresoru č. 3 položeny výše a jsou strmější — tvoří horní mez tolerančních polí charakteristik opotřebení.

10. Průběh opotřebení válců č. 1. kompresoru č. 2 — A course of the wear of cylinder no. 2 of compressor no. 2

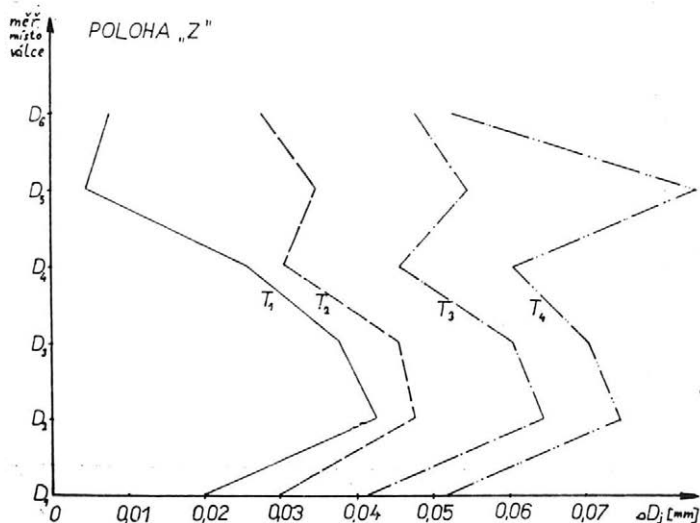


U pístního čepu se vlivem poměru parametru (a, b) rovněž ve dvou případech křivky opotřebení kříží, a to u čepu č. 1 kompresoru č. 2 a u čepu č. 2 kompresoru č. 3 (tab. I, sl. 4, 5; ř. 29, 30, 35, 36). Ve všech případech jsou křivky opotřebení konvexní, neboť parametr (c) je ve všech případech kladný a parametr (b) je záporný mimo řádek 35 —

ovšem i pro tento poměr znamének zůstává průběh konvexní. U pístních čepů je nutno vyzvednout nepříznivě vysoké nesymetrické opotřebení např. čepu č. 2 kompresoru č. 2 a obou čepů kompresoru č. 3. Kromě toho jsou významné rozdíly ve velikosti celkového opotřebení, a to jak jednotlivých kompresorů, tak i mezi kompresory (obr. 7). Výsledně je



11. Průběh opotřebení válce č. 1 kompresoru č. 3 — A course of the wear of cylinder no. 1 of compressor no. 3

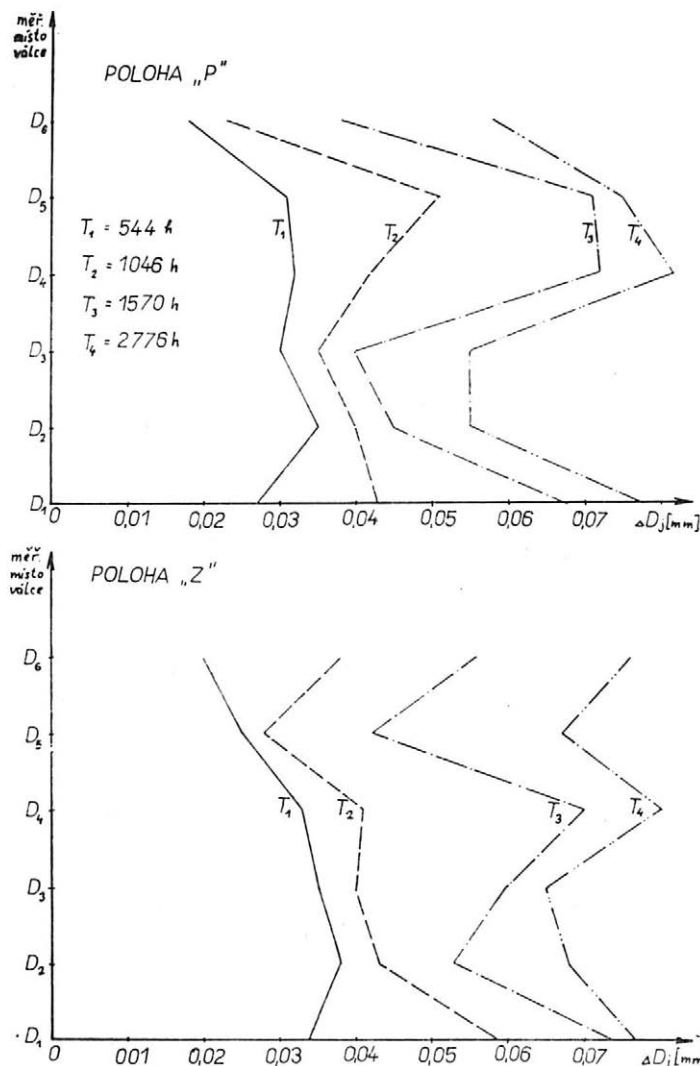


pak toleranční pole křivek opotřebení nejširší z dosud hodnocených prvků kompresoru.

O správnosti uložení klikového mechanismu včetně pístní skupiny rozhodují ukládací ložiska a v době provozu pak jejich opotřebení. Průběh křivek opotřebení je ve všech případech konvexní, což by dávalo

předpoklad malé velikosti nesymetrického opotřebení, ke kterému dochází i zde. Skutečnost podle obr. 8 je však právě jiná, a to zejména u kompresoru č. 3. Ještě významnější (větší) jsou rozdíly v celkovém opotřebení mezi kompresory č. 2 a č. 3, resp. mezi jejich ložisky. Z tohoto hlediska jsou ložiska zřejmě nejslabším článkem, což dosvědčuje

12. Průběh opotřebení válce č. 2 kompresoru č. 3 — A course of the wear of cylinder no. 2 of compressor no. 3



největší šířka tolerančního pole křivek opotřebení i absolutně nejvyšší opotřebení v libovolné době provozu (T_c). Tento negativní stav opotřebení ložisek se ještě negativně projevuje v opotřebení všech prvků kompresoru.

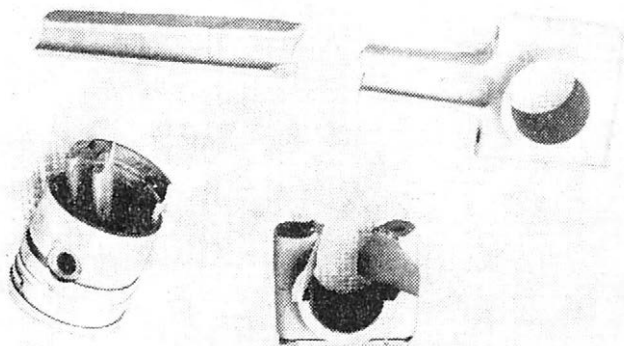
ZÁVĚR

Opotřebení jednotlivých prvků kompresoru postupně mění jeho okamžitý mechanický stav. Opotřebení pístní skupiny a ventilů ovlivňují dopravní účinnost kompresoru, která pak bezprostředně určuje objemové

množství nasávaného chladiva a tím se taky mění chladicí výkon kompresoru. Existuje tedy závislost mezi chladicím výkonem a opotřebením kompresoru. Z hlediska servisních metod je to důležité, neboť z diagnostiky odvozeného chladicího výkonu lze posoudit i okamžitý mechanický stav, resp. opotřebení kompresoru, a podle něj rozhodnout o době provedení opravy.

Kromě posouzení opotřebení pístní skupiny je důležité posoudit opotřebení spojovacích a ukládacích prvků, tj. ojnice, pístního čepu, hlavních ložisek klikového hřídele. Jejich opotřebení určuje správné vedení pístní skupiny a dokonalost uložení celého klikového mechanismu. Z rozboru opotřebení vyplynulo, že v tomto smyslu jsou velmi slabým článkem právě hlavní ložiska klikového hřídele. Tento stav opotřebení vede k postupnému „křížení“ klikového mechanismu, který může vést až k havarijnímu stavu kompresoru. Výsledek takového stavu dokládá obr. 13. Takto vzniklé škody jsou značné, a proto jim má servisní služba této

13. Poškození prvků kompresoru při dosažení mezního opotřebení — Damage of compressor elements if the limit wear has been reached



techniky předcházet, resp. jejich výskyt vyloučit. Z rozboru opotřebení jednotlivých prvků kompresoru po GO také vyplývá jejich rozdílná kvalita, která se projevuje šířkou tolerančních polí a rozdílným položením těchto křivek pro prvky jednotlivých kompresorů. V zájmu zúžení tolerančních polí křivek opotřebení je proto nutné věnovat kvalitě renovovaných součástí adekvátní pozornost, neboť právě s šířkou tolerančních polí souvisí přesnost odvození (posouzení) okamžitého stavu kompresoru. Kromě toho jsou křivky opotřebení prvků kompresoru po GO výrazně ploché s vyšší strmostí průběhu v celé době provozu. Tento stav zkracuje životnost kompresoru po GO asi o polovinu proti novým kompresorům, u kterých se průběh křivek opotřebení velmi blíží teoretickému průběhu (K o r o u s, 1966).

Literatura

- GRODA, B. — Zkoušení chladicího zařízení mléka pro určení diagnostických metod. [Zpráva VŠZ — KVME.] Brno 1977.
GRODA, B. — MENGLER, J. — VOZNICA, K.: Zkoušky kompresorového chladicího zařízení s akumulací chladu. Zeměd. Techn., 24, 1978, č. 1, s.
KOROUS, F.: Technologie oprav strojů — díl I. SPN, Praha 1966.

Došlo dne 3. 9. 1979

ГРОДА, Б. — ШТЕНЦЛ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Срок службы холодильных компрессоров ФЛ-23 после капитального ремонта. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 233-247.

Приведена оценка износа элементов компрессора ФЛ-23 после капитального ремонта. Для отдельных элементов мы определили уравнения кривых износа. На их основе мы анализируем изменения механического состояния этих компрессоров и определяем его влияние на температурные параметры компрессора. Результаты работы свидетельствуют о важности предупреждения возникновения предельного механического состояния компрессора.

износ; компрессор; кривая износа; поле допуска; несимметричный износ

GRODA, B. — ŠTENCL, J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Service Life of Refrigeration Compressors FL-23 after the Overhaul*. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 233-247.

The wear of the elements of the compressor FL-23 after the overhaul has been evaluated. Equations of the curves of the wear were determined for different elements. These equations were used to analyze the mechanical condition of the compressors and the impact of the condition on the thermal parameters of the compressor is given. The obtained results prove that it is important to prevent the occurrence of the limit mechanical condition of the compressor.

wear; compressor; curve of wear; tolerance zone; asymmetrical wear

GRODA, B. — ŠTENCL, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Lebensdauer der Kältekompressoren FL-23 nach der Generalreparatur*. Zeměd. Techn., 26, 1980 (4) : 233-247.

Es wird die Auswertung des Verschleißes von Elementen der Kältekompressoren FL-23 nach erfolgter Generalreparatur ausgeführt. Für einzelne Elemente wurden Gleichungen der Verschleißkurven festgelegt. Auf ihrer Grundlage werden Änderungen des mechanischen Zustandes dieser Kältekompressoren analysiert und dessen Einwirkung auf die Wärmeparameter der Kältekompressor angegeben. Die Ergebnisse des Aufsatzes belegen die Wichtigkeit der Verhinderung des Anfalles des mechanischen Grenzzustandes der Kältekompressor.

Verschleiß; Kältekompressor; Verschleißkurve; Toleranzfeld; unsymmetrischer Verschleiß

Adresa autorů:

Ing. Bořivoj Groda, CSc., ing. Jiří Štencl, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1-3, 662 65 Brno

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

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

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

O uveřejnění prací rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě prací.

RUKOPISY MUSÍ VYHOVOVAT TĚMTO PODMÍNKÁM:

1. Úprava rukopisu musí odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Texty k obrázkům a grafům jsou na zvláštním listě v češtině a angličtině; vlastní popis je český. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi a jsou též na zvláštních listech.

2. Rukopis původní práce má zpravidla tyto části:

- a) **Název práce** — výstižný a stručný (nemá přesahovat 85 úhozů)
- b) **Jména autorů** se uvádějí bez titulů se zkratkou křestního jména
- c) **Úvodní stať** — krátké odůvodnění provedené práce a stav studované otázky
- d) **Materiál a metoda** — metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní; popis metody by měl umožnit, aby se podle něho mohl použitý pracovní postup opakovat
- e) **Výsledky** — uvádějí se pouze skutečné nálezy a zjištění
- f) **Diskuse** — zhodnocení zjištěných výsledků se zřetelem k činitelům je ovlivňujícím
- g) **Literatura** — musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení jména (verzálkami); zkratka křestního jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání.
- h) **Souhrn** — má vystihovat jen to nové a podstatné, co práce přináší. Nemá překročit rozsah 10 řádků. Začíná jménem autora (v závorce je uvedeno pracoviště), titulem článku a kompletní citací. K rukopisu se připojí tři exempláře souhrnu navíc, a to na samostatných listech.
- i) **Klíčová slova** — připojí se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.
- j) **Adresa autora (autorů)** — uvádí se plné jméno, akademické, vědecké a pedagogické tituly, jakož i podrobná adresa pracoviště s PSČ.

ZEMĚDĚLSKÉ STROJE 7. PĚTILETÉHO PLÁNU – PROSTŘEDEK PRO ZABEZPEČENÍ INTENZIFIKACE ZEMĚDĚLSKÉ PRODUKCE

Z prognóz rozvoje zemědělství vyplývá další růst výroby zemědělských produktů cestou intenzifikace a budování integrovaných a specializovaných výrobních jednotek při rozsáhlém využití mechanizace, chemizace a automatizace zemědělské výroby. Možnosti další intenzifikace zemědělské výroby potvrzuje i předpokládaný vzestupný trend hektarových výnosů zemědělských plodin a užitkovosti zvířat. Těmto tendencím musí také odpovídat růst technicko-ekonomických parametrů zemědělských mechanizačních prostředků.

Růst hektarových výnosů a užitkovosti zvířat má těsnou vazbu na oblast energetiky a na řešení dopravních systémů, kde je růst nároků největší. Již v současné době je u mnohých strojů a zemědělských technologií doprava limitujícím činitelem jejich dalšího vývoje a efektivnosti.

Při koncipování nových mechanizačních prostředků a při rozvoji zemědělských technologií je nutné prosazovat jen taková řešení, která pracují s minimální spotřebou energie, vedou k úsporám pracnosti a materiálu. Důležitým kritériem se stává rovněž celkový vliv techniky na pracovní a životní prostředí a problematika hygieny a bezpečnosti práce.

Novým poznatkem ve vývoji zemědělské techniky jsou rozdíly mezi směry vývoje mechanizace některých odvětví zemědělství v zemích RVHP a kapitalistických států.

Výsledkem těchto tendencí budou zřejmě rozdílné budoucí nároky na koncepční řešení některých strojů pro vývoz do kapitalistických států a pro socialistickou zemědělskou výrobu.

Všechny záměry rozvoje vědy a techniky v oboru zemědělských strojů musí rovněž vycházet ze skutečnosti, že čs. zemědělské strojírenství není schopno svou výrobní kapacitou krýt potřeby čs. zemědělství v celé šíři sortimentu a že tato problematika je řešena rozvinutou mezinárodní dělbou práce v rámci RVHP, zahrnující specializaci v oblasti výzkumu, vývoje, výroby a dodávek zemědělských strojů.

Hlavní úkoly technického rozvoje v oboru 536 na 7. pětiletku jsou již dnes v podstatě formulovány a naznačují budoucí zaměření výzkumně vývojové základny zemědělských strojů.

V 6. pětiletce se řeší nové samojízdné stroje II. generace, jejichž vývoj a osvojení přechází do prvních let 7. pětiletky. Jak tyto stroje výrazně napomohou intenzifikaci zemědělské výroby, dokumentuje tab. I.

Z uvedených údajů vyplývá, že technický rozvoj splňuje požadavky intenzifikace zemědělské výroby co do výkonnosti a produktivity práce. Současně je však nutné věnovat maximální pozornost dalším ukazatelům, jako je provozuschopnost, kvalita práce, bezpečnost a hygiena. Náléhavým požadavkem je rovněž další zvýšení automatizace a hydraulizace. Proto se výzkum a vývoj v 7. pětiletém plánu zaměřuje na modernizaci strojů II. generace s cílem zlepšit parametry v uvedených oblastech. Důvodem tohoto záměru je rovněž potřeba stability výrobního programu

I. Vliv inovací na zvyšování výkonnosti a produktivity práce

Samojízdný stroj Přívěsný stroj	Výkonnost	Zvýšení výkonnosti %	Snížení pracnosti %
Samojízdná sklízecí řezačka SPS-35	34,50 t h ⁻¹	130,0	56,8
Samojízdná sklízecí řezačka SPS-420	25,74 t h ⁻¹	71,6	41,8
Sklízecí řezačka SKPU-220	15,00 t h ⁻¹	—	—
Samojízdný ořezávač cukrovky 6-ORCS	1,00 ha h ⁻¹	164,5	62,2
Samojízdný ořezávač cukrovky 6-OCS	0,703 ha h ⁻¹	85,9	46,3
Ořezávač 3-OCX-A	0,378 ha h ⁻¹	—	—
Samojízdný stroj pro cukrovku — setí 12-SEAN	2,422 ha h ⁻¹	33,1	24,8
Secí stroj 12-SEPUZ	1,820 ha h ⁻¹	—	—
Samojízdný stroj pro cukrovku — jednocení 12-JEAN	1,013 ha h ⁻¹	173,8	63,5
Automatický jednotič 6-JECZ	0,370 ha h ⁻¹	—	—
Automobilní rozmetadlo RMA-10	40,680 t h ⁻¹	241,4	70,3
Rozmetadlo RUR-5	11,916 t h ⁻¹	—	—

u výrobců zemědělských strojů, kde se z hlediska potřeb sériové výroby (změny výrobní technologie, kooperace, subdodávky) jeví jako reálné období pro zavádění strojů zcela nového typu cca osm let; technicko-ekonomické parametry během tohoto období je účelné zvyšovat modernizacemi.

Problematika zvyšování provozuschopnosti a snižování materiálové a energetické náročnosti bude v 7. pětiletce řešena ve Výzkumném ústavu zemědělských strojů v rámci státního úkolu „Zvýšení životnosti a spolehlivosti při nízké relativní hmotnosti a zlepšení funkčních vlastností hlavních výrobků zemědělského strojírenství“. Přitom se předpokládá, že se budou prosazovat tyto tendence:

V oblasti zkoušek únavové životnosti, tj. zrychlených zkoušek zemědělských strojů, se bude prosazovat běžné používání polygonových zkoušek (tj. kruhové dráhy s překážkami). Dále se mají všeobecně rozšiřovat zkoušky životnosti součástí zemědělských strojů elektrohydraulickým zařízením INOVA. Bude se ověřovat možnost laboratorního zkoušení větších celků a rovněž se bude připravovat vybudování nové pevnostní zkušebny po r. 1985, která umožní kromě zkoušek detailů i laboratorní zkoušky celých konstrukcí zemědělských strojů.

V oblasti použití teoretických metod, metody modelování a aplikaci dynamiky se bude pokračovat v praktických aplikacích výpočetní techniky na vědeckotechnické problémy zemědělských strojů. Bude např. zavedeno aktivní řešení otázek ochrany proti působení vibrací. Pevnostní výpočty rámců zemědělských strojů se budou postupně dělat tak, aby výpočet zahrnoval úplné řešení pojezdu strojů po přirozeném nerovném povrchu.

V oblasti experimentálních prací se bude využívat tenzometrických měření k řešení pevnostních, energetických a funkčních problémů v bezprostřední návaznosti na úkoly technického rozvoje. Přitom se chce výrazně zvýšit podíl experimentálních prací sledujících získání podkladů pro teoretické řešení problémů metodami modelování. Dále bude využíváno technického filmu, zejména rychlostní kinematografie, k řešení kinematických problémů zemědělských strojů.

V oblasti automatizace půjde především o zavádění mikroelektroniky (mikroprocesorů, mikropočítačů) a o jejich využití v automatizovaných systémech řízení výrobních, resp. technologických procesů. Tyto ASŘ se budou uplatňovat zejména tam, kde technologické procesy jsou ve značné míře automatizovány a systém přinese podstatný ekonomický přínos. V 7. pětiletém plánu se předpokládá řešení automatizovaného sběru informací o dojnicích a řízení procesu dojení jako součásti ASŘ výrobního procesu ve specializovaných závodech pro chov dojnic.

Další hydraulizace zemědělských strojů bude zaměřena na zvyšování podílu hydrauliky, a to jak v pojezdových, tak i strojových pohonech. Přednostně budou nahrazovány hydraulikou ty mechanické přenosové cesty, které jsou dlouhé, mají četné změny směru, a tím i změny přenosových prvků, a u nichž jsou speciální požadavky na funkci a jištění proti přetížení. Předpokládá se zavádění mezní výkonové regulace, vstupující v činnost při přetížení spalovacího motoru, která řídí pojezdovou rychlost, přičemž prioritně jsou poháněny pracovní orgány stroje.

Vedle modernizace strojů II. generace bude v 7. pětiletce probíhat vyhledávací výzkum nových prvků a principů zemědělských strojů, zejména v oblasti sklizně píce, cukrovky a brambor, sklizně chmele, sázení brambor, zpracování půdy a setí, s cílem vytvořit předpoklady pro řešení strojů další generace v 8. pětiletém plánu.

Dynamický rozvoj zaznamenává v 7. pětiletce oblast živočišné výroby, zejména uplatnění prostředků výpočetní techniky při řízení výrobních a technologických procesů ve velkokapacitních stájích dojnic. V návaznosti na práce na ASŘ výrobního procesu ve velkochovu dojnic, s ohledem na tendence uspořit krmiva, zvláště zdůrazňované na 9. sjezdu JZD, na jedné straně a zvýšit důraz na výrobu hovězího masa na straně druhé, je třeba se v další fázi zaměřit ve výzkumu a vývoji rovněž na ASŘ výrobního procesu hovězího masa. Základním záměrem je řešení maximálního přírůstku skotu na žír při minimální spotřebě krmiv. Máme za to, že je třeba ověřit systém automatického sledování užítkovosti (denní přírůstky) u skupin, popř. u jednotlivců v součinnosti s automatickým systémem krmení.

Souhrnně lze tedy charakterizovat zaměření výzkumu a vývoje v 7. pětiletce takto:

- Modernizace strojů II. generace s cílem zvýšit užitečnou hodnotu, zejména provozuschopnost, ukazatele kvality práce, automatizace a hydraulizace, bezpečnosti a hygieny práce a snížit materiálovou a energetickou náročnost.

- Vyhledávací výzkum, vytvářející podmínky pro řešení strojů další generace.

- Uplatnění prostředků výpočetní techniky pro řízení výrobních a technologických procesů.

Z význačnějších úkolů aplikovaného výzkumu pro 7. pětiletý plán lze uvést:

- Stroj II. generace pro pěstování a sklizeň píce na svazích
- Nové stroje a zařízení pro sklizeň chmele
- Automatizace linek pro krmení a odklíz hnoje ze stájí pro skot
- Výzkum mechanizace krmení a odklíz hnoje ze stání pro selata a prasata
- Optimalizace procesu dojení a sběru informací v automatizovaných dojárnách
- Výzkum strojů a zařízení pro nové technologie posklizňové úpravy píce.

V současné době se prověřuje a upřesňuje takto koncipovaný program výzkumu a vývoje v 7. pětiletém plánu z hlediska závěrů 13. pléna ÚV KSČ. Je možné konstatovat, že navržená věcná náplň technologického rozvoje, která vychází jak z požadavků zemědělství, tak ze strojírenských prognóz, včetně společného dokumentu FMTIR, FMHTS a FMVS „Dlouhodobá koncepce technického rozvoje strojírenského komplexu“, a respektuje dohody o mezinárodní socialistické dělbě práce, v zásadě odpovídá závěrům 13. zasedání ÚV KSČ. Z toho vyplývá, že technický rozvoj stačí sledovat požadavky praxe. Ne zcela uspokojující je však situace ve výrobní základně zemědělského strojírenství.

Ing. Dušan Hu t l a,

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha - Chodov

ZKOUŠKA AUTOMATIZAČNÍCH PRVKŮ DOJICÍCH ZAŘÍZENÍ

Do čs. zemědělství se od roku 1970 postupně zavádějí nové typy dojicích zařízení, vybavených částečnou automatizací dojicího procesu. Většinou tato automatizace řeší fázi ukončování dojení, neboť prodlužování doby činnosti dojicího stroje podle subjektivního posouzení ukončení dojení dojicem vedlo k dlouhým časům dojení „nasucho“ a tím k poškozování vemen dojníc. Kontrolu, opravy a údržbu zařízení pro ukončování dojení nelze, jak se ukázalo při zkouškách, provádět bez zavedení přístrojů simulujících dojení s možností přesného nastavení průtoku mléka. Těmito kontrolními přístroji bude třeba vybavit také specializované opravny dojicích zařízení.

Zkušebna dojicích zařízení musí být vybavena laboratoří s rozvodem podtlaku ve vzduchovém a mléčném potrubí. Mléčné potrubí musí obsahovat nádobu na zachycování kapaliny, kterou při zkouškách v laboratoři používáme místo mléka.

V laboratoři musí být ještě další speciální přístroje:

- umělé vemeno se seřizovatelným průtokem mléka a se zařízením pro přesné měření okamžitého průtoku mléka;
- oscilograf, nejlépe přímo zapisující nejméně dva podtlaky měření snímači s minimálním objemem vzduchu — je nutný pro zjišťování charakteristik pulzátorů a celých dojicích strojů;
- otevřený rtuťový vakuometr pro kontrolu velikosti a stálosti vakua během měření;
- přesný laboratorní plynoměr pro průtočné množství do $1 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ s recipientem pro měření spotřeby vzduchu pulzátorů, celých dojicích strojů a dalších zařízení;
- plynoměr s průtokem $50 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ pro zkoušky vývěv — tyto zkoušky se provádějí na elektrickém dynamometru v laboratoři traktorů.

Pro fyziologické zkoušky je nutná zkušební dojírna, zařízení u stáje s dostatečně velkým stádem složeným tak, aby bylo možno pro měření sestavit skupiny dojníc, reprezentující dojnice v chovech, pro něž jsou zkoušená zařízení určena.

Zkušební dojírna je vybavena zařízením zapisujícím průběh dojení jednotlivých dojníc na stáních dojírny. Pracovník u zapisujícího přístroje musí mít přehled o činnosti dojiče i zkoušených přístrojů tak, aby mohl celý průběh zkoušky komentovat, nejlépe přímo na grafu pořizovaném přístrojem.

V dojárně jsou trvale namontovány další vodiče pro případné připojení čidel oscilografu a dalších měřidel.

Pro provozní zkoušky se používají tyto přístroje:

- zařízení pro rychlou kontrolu pulzátorů,
- zařízení pro měření i registraci časů operací s desetimístnou tlačítkovou soupravou.

V posledních letech byly dojicí přístroje vybavovány automatizačními zařízeními, zejména pro automatické ukončování dojení. Tato zařízení musí ukončit dojení při poklesu průtoku mléka dojicím strojem na $0,2$ až $0,1 \text{ l min}^{-1}$, a to ještě s určitým časovým zpožděním, zpravidla kolem 30 až 45 s . Chybou v činnosti zařízení pro automatické ukončení dojení je jak předčasné ukončování při průtocích vyšších než $0,2 \text{ l min}^{-1}$, tak i ukončování opožděné, často po úplném ukončení průtoku mléka, případně vůbec neukončené dojení.

Ve Státní zkušebně zemědělských, potravinářských a lesnických strojů byla vyzkoušena zařízení těchto principů a výrobců:

- na principu mechanicko-elektronickém pracují zařízení: Mélotte STO, Agrostroj Pelhřimov DZKD-15 a Alfa-Laval Duovac pro dojírny a Ross-Holm;
- na principu mechanickém pracují zařízení: Alfa-Laval-Duovac 300 pro dojení na stání, Mélotte MTO a Agrostroj Pelhřimov Prototyp;
- na principu elektronickém pracují zařízení: Impulsa Physiomatic a Miele Mielematic.

Podle způsobu ukončení dojení můžeme, jak již bylo uvedeno, tato zařízení pro ukončování dojení rozdělit na skupiny přístrojů, u nichž dochází k ukončení dojení sejmutím strukových násadec po snížení průtoku mléka čidlem přístroje pod seřízenou hranici, dále na skupinu zařízení, u nichž se dojení ukončuje tak, že po snížení průtoku mléka pod seřízenou hranici se pulzátor zastaví ve fázi stisku ve všech čtyřech strukových násadecích a přístroj zůstává na vemeni dojnice. Podle li-

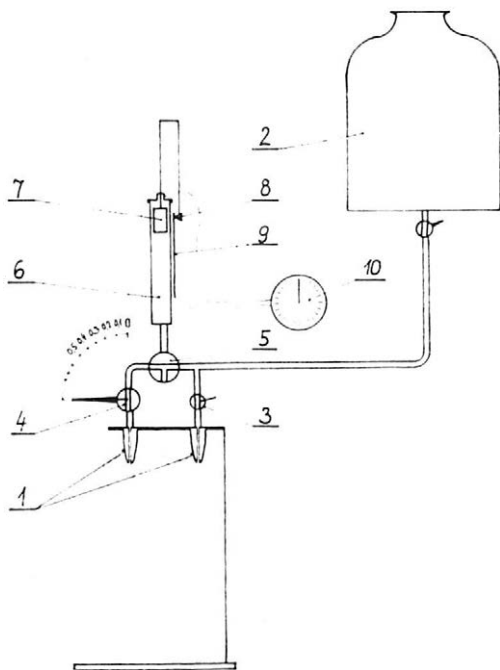
teratury je přitom stlačen strukový kanálek, takže snížený tlak, který případně působí na hrot struku, neproniká jím do mléčné cisterny, kde se snížený tlak, jenž tam působí při dojení, vyrovnává na tlak atmosférický, takže nedochází k traumatizaci mléčné žlázy sníženým tlakem při dojení naprázdno.

U poslední skupiny zařízení pro ukončení dojení se snížením průtoku mléka pod seřízenou hranici zvyšuje snížený tlak v dojicím přístroji (50 kPa), zpravidla o poloviční hodnotu sníženého tlaku původně působícího (o 20–25 kPa). Tohoto principu se užívá u obou zařízení pro ukončení dojení Agrostroje Pelhřimov DZKD-15, kde je tento způsob kombinován se sejmutím strukových násadců po dalším snížení průtoku mléka čidlem na další seřízenou hranici ($0,1 \text{ l min}^{-1}$).

Uvedená zařízení pro ukončení dojení byla zkoušena jednak v laboratoři, jednak ve zkušební dojárně.

V laboratoři byl celý dojicí stroj i s přístrojem pro automatické ukončování dojení vždy namontován tak, aby pro jeho činnost byly zachovány podmínky, v jakých pracuje v provozu. Týká se to především výškových rozdílů strukových násadců a potrubí (zejména mléčného) a samozřejmě i délky hadic, jimiž je dojicí stroj s potrubím spojen.

Pro zkoušky se používá umělé vemeno, složené (obr. 1) ze stojanu se čtyřmi umělými struky (1) upevněnými na držácích rozvodu mléka do struků a ze zásobní konve na mléko (2). Umělé struky mají v horní části kohouty (3), jimiž se může



1. Schéma přístroje simulujícího dojení s možností přesného nastavení průtoku mléka

průtok mléka uzavřít. Před jedním z těchto kohoutů je škrticí kohout (4) pro velmi jemné nastavování průtoků mléka na hodnoty od 0 do $0,5 \text{ l min}^{-1}$. Potrubí k tomuto jemnému škrticímu kohoutu vede přes trojcestný ventil (5), jímž je možno přivádět mléko do struku buď ze zásobní konve, nebo z odměrného válce (6), vybaveného plovákem (7) s kontakty (8) (9) spojujícími po dobu odtoku $0,1 \text{ l}$ mléka z odměrného válce (6) obvod elektrických stopek (10). Na ciferníku stopek je stupnice cejchovaná přímo v průtocích v 1 min^{-1} . Mezi polohou trojcestného ventilu je struk spojen se zásobní konví a současně se plní i odměrný válec.

Před prováděním zkoušek v laboratoři je třeba zvážit, zda je možno nahradit mléko vodou nebo jinou kapalinou. To je závislé na principu zkoušeného zařízení na ukončování dojení:

- u zařízení ovládaných plováky, ať se jedná o zařízení pracující na principu mechanicko-elektronickém či mechanickém, je zpravidla možné použít vodu místo mléka;

– u zařízení s ostatními systémy průtokoměrů musíme používat mléko (zpravidla čerstvé, teploty kolem 37 °C).

Tyto zkoušky musíme proto převést z laboratoře do stáje, kde během dojení doléváme do zásobní konve čerstvé nadojené mléko a přístroje připojené k potrubí ve staji zkoušíme tak jako v laboratoři. Při této metodě používáme mléko od různých dojnic, takže se liší i jeho vlastnosti, jako kyselost, hustota, tučnost aj., které mají na činnost zařízení na ukončování dojení často značný vliv.

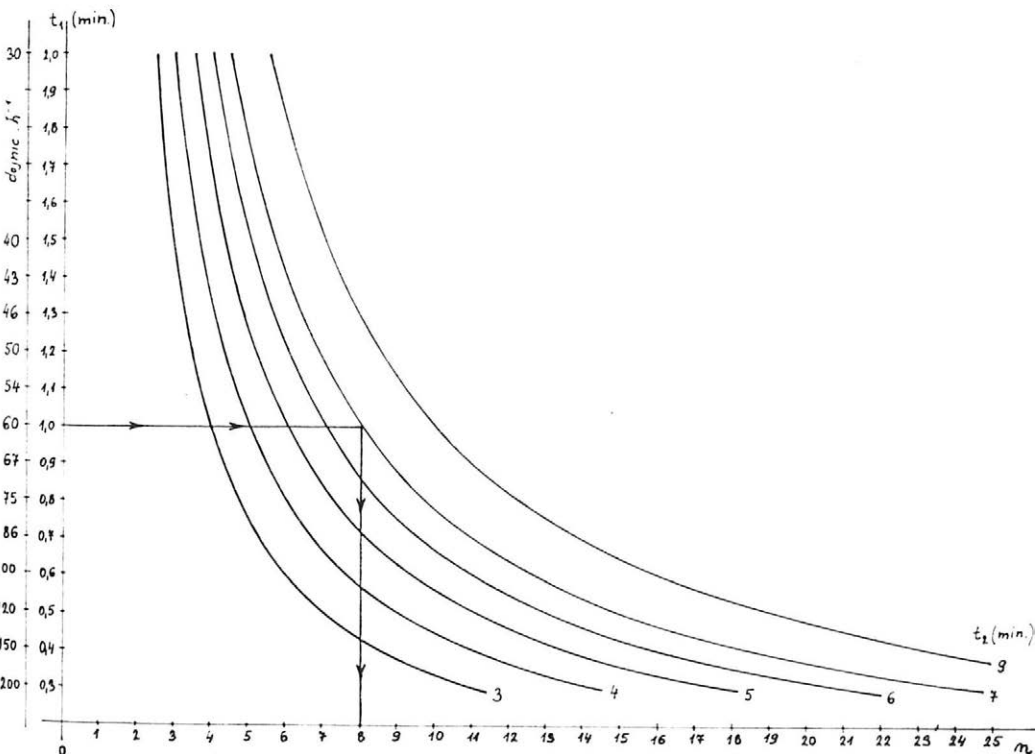
Zkoušku dojícího přístroje vybaveného zařízením pro ukončování dojení provedeme pomocí popsaného zařízení tak, že seřídíme na umělém vemeni kohouty struků průtok mléka na hodnotu kolem 1 l min⁻¹ a ještě na jemném škrticím kohoutu hodnotu, při níž chceme činnost zařízení prověřit, kupříkladu 0,1 l min⁻¹. Po uvedení zařízení pro ukončování dojení do plné činnosti uzavřeme kohouty pro průtok 1 l min⁻¹, takže zůstane otevřen pouze jemný škrticí ventil, a současně spustíme stopky a měříme čas, za který zařízení dojení automaticky ukončí. Přitom trojcestným ventilem můžeme přepnutím přívodu mléka ze zásobní konve na odměrný válec zkontrolovat průtok a po ukončení kontroly opět přepneme přívod na zásobní konev.

Několika měřeními při různých průtocích určíme mez průtoku mléka, při níž zařízení automaticky ukončuje dojení a s jakou prodlevou.

Uvedený postup měření je velmi důležitý i pro provádění údržby těch zařízení pro automatické ukončování dojení, u nichž je nutné seřízení čidel, elektrod a podobně. Kupříkladu firma Miele zavedla pro svůj servis zařízení pro ukončování dojení typ Mielematic zkušební umělá vemena na principu přístroje Státní zkušebny zemědělských, potravinářských a lesnických strojů.

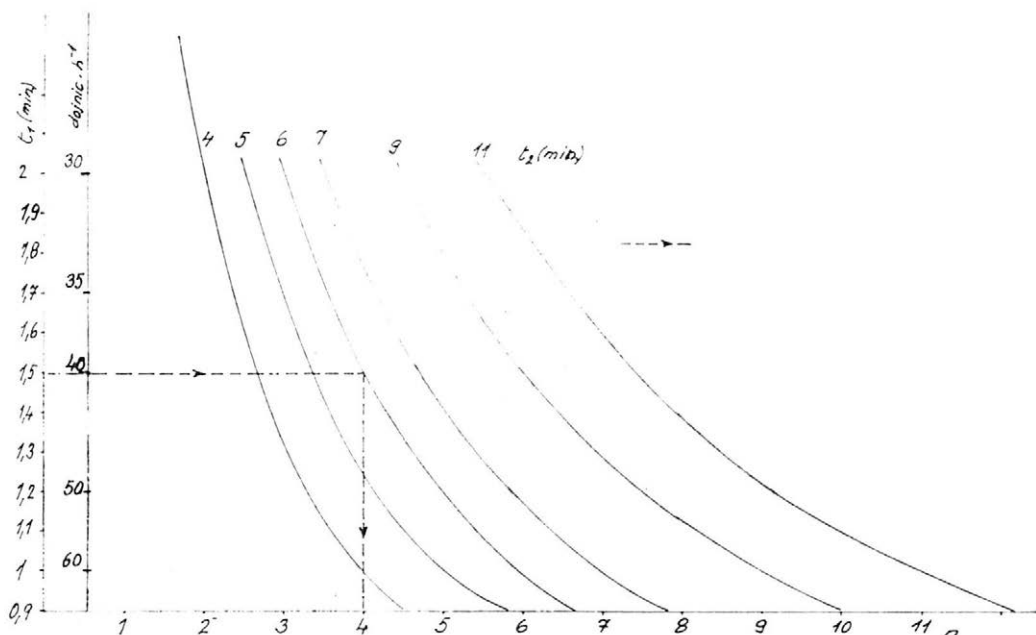
Po laboratorních zkouškách se zkouší dojící stroje vybavené zařízením pro automatické ukončení dojení ve zkušební dojárně podle již dříve uvedené metodiky systému záměny skupin dojnic dojených střídavě dojícími stroji zkoušenými a dojícími stroji etalonovými, jimiž jsou vybaveny sériové dojírny DZD-5.

Na registrovaném grafu zaznamenává zkušebník z jednotlivých křivek průběhu dojení okamžik přepnutí velikosti podtlaku, ukončení dojení, započetí strojního do-dojoování aj. Statisticky zpracované výsledky dávají názor na okamžité fyziologické účinky dojících zařízení a do značné míry umožňují účinky jednotlivých typů zařízení porovnat.



2. Nomogram pro určení počtu stání v dojárně

Zařízení pro ukončování dojení umožňuje dojičkám novou organizaci práce, při níž dosahují až dvojnásobné produktivity práce ve srovnání se zařízením neautomatizovanými, a to bez nebezpečí vzniku mastitid způsobených dojením nasucho.



3. Nomogram pro určení počtu dojících přístrojů, které může obsluhovat jeden pracovník

Po zavedení nové organizace práce je pořizován zařízením pro měření a registraci časů operací časový snímek, z něhož pak můžeme určit nejvhodnější počet strojů, které může ve vazné stáji obsluhovat jeden pracovník, případně počet stání v dojírně při jejím konstrukčním řešení z normogramu na obr. 2 a 3, který je sestaven na základě těchto vztahů:

ven na základě těchto vztahů: $\frac{60}{t_1} = \frac{60(n=a)}{t_2}$, který platí pro určení počtu

stání v dojírně (obr. 2), a z toho $n = \frac{t_2}{t_1} + a$ (na obr. 2 $a=1$, neboť u dojírny je zpravidla nejméně jedno místo pro dojení nevyužito při nástupu a výstupu dojníc),

$\frac{60}{t_2} = \frac{60 \cdot m}{t_2}$, který určuje počet dojících přístrojů, který může obsluhovat jeden

pracovník (obr. 3), a z toho $m = \frac{t_2}{t_1}$,

kde: t_1 — souhrn časů všech operací dojičky pro podojení jedné dojnice (hlavních i vedlejších)

t_2 — čas potřebný k vydojení dojnice

m — počet přístrojů, které může při dojení ve stáji obsluhovat jeden pracovník

n — počet stání dojírny

a — počet stání nevyužitých v dojírně k dojení (nástup, výstup dojnice, dezinfekce prázdných stání aj.)

Z uvedené metodiky zkoušek zařízení pro ukončování dojení je zřejmé, že při zvětšení rozsahu zkoušek dojících přístrojů je uvedené vybavení zkušebny pro zkoušky dojící techniky prozatím dostatečné.

Grečenko A.: Uspořádání kolových traktorů s nejvyšší výkonností v orbě	193
Šottník J., Hašek A.: Vyhodnotenie potreby času a produktivity práce na veľkokapacitných farmách pre dojnice	209
Groda B., Štencel J.: Životnost chladicích kompresorů FL-23 po generální opravě	233

AKTUALITY

Hutla D.: Zemědělské stroje 7. pětiletého plánu — prostředek pro zabezpečení intenzifikace zemědělské produkce	249
Mazáč J.: Zkouška automatizačních prvků dojících zařízení	253

СОДЕРЖАНИЕ

Греченко А.: Устройство колесных тракторов с наивысшей производительностью на пахоте	207
Шоттник Я., Гашек А.: Оценка затраты времени и производительности труда на крупногабаритных фермах для дойных коров	230
Грода Б., Штенцл Й.: Срок службы холодильных компрессоров ФЛ-23 после капитального ремонта	247

CONTENTS

Grečenko A.: Arrangement of Wheel Tractors with the Maximal Rate of Work during Plowing	207
Šottník J., Hašek A.: Assessment of Time Consumption and Labor Productivity on Large-capacity Dairy Farms	230
Groda B., Štencel J.: Service Life of Refrigeration Compressors FL-23 after the Overhaul	247

INHALT

Grečenko A.: Anordnung der Radschlepper mit der höchsten Pflugleistung	208
Šottník J., Hašek A.: Auswertung des Zeit- und Arbeitsproduktivitätsbedarfes in Milchviehgroßbetrieben	231
Groda B., Štencel J.: Lebensdauer der Kältekompressoren FL-23 nach der Generalreparatur	247

Rukopis odevzdán k tisku 15. 1. 1980 — Podepsáno k tisku 22. 3. 1980

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