

Návrh počítadla vykonané práce a ujeté dráhy

Работомер и счетчик пройденного пути

Entwurf eines Zählers der geleisteten Arbeit und gefahrenen Strecke

Bedřich PASTOR, Josef VYŠÍNSKÝ

Výzkumný ústav zemědělské techniky ČSAZV, Řepy

Došlo dne 6. XI. 1958

1. Úvod

Správné normování traktorových prací vytváří podmínky pro spravedlivé odměňování pracovníků. Je též základním prvkem plného využití strojně traktorového parku a zvyšování produktivity práce. Dosavadní způsob stanovování výkonových norem nezajišťuje spravedlivé normování traktorových prací, neboť výše jednotlivých norem není technicky zdůvodněna, ale většinou zpracována na základě statistických údajů. Další jejich vážný nedostatek je v tom, že stanovení jednotlivých obtížnostních skupin je z velké míry ponecháno pouze odhadu pracovníků STS. Příčinou stavu, že dosavadní výkonové normy nejsou dostatečně technicky zdůvodněny, je z hlavní části nedostatek vhodných měřicích přístrojů, jimiž by mohly být jednotné a přesně určeny jednotlivé faktory ovlivňující výši směnových výkonových norem.

2. Současný stav v použití přístrojů pro technické normování

Tažný odpor strojů při technickém normování se doposud zjišťoval dynamometrováním na poměrně krátkých úsecích (50—200 m) a dosti značně se odchyloval od tažného odporu na celém honu. Tento způsob pak též vyžaduje značný počet měření, velkou spotřebu času a zapracované síly při vyhodnocování grafů (při používání dosavadních dynamografů). Normování na základě chronometráže nemůže přesně zachytit všechny vlivy, jako je odpor půdy, využití traktoru apod., a mimo to vyžaduje značné množství času na zapsání i vyhodnocení časových snímků. V poslední době se od těchto zdoluhavých metod přechází k rychlejším a přesnějším metodám, hlavně používáním zdokonalených měřicích přístrojů. Největšího pokroku v tomto směru bylo dosaženo v NDR a SSSR, kde bylo navrženo několik typů měřicích přístrojů, které umožňují přesné určení tažného odporu a tím přesnější stanovení směnových výkonových norem. Tažný odpor

je jedním ze základních faktorů, ovlivňujících výši směnových norem a odráží se v něm působení i dalších činitelů, tj. vlhkost půdy, zaplevelenost, kamenitost, svažitost pozemku, předplodina apod.

V NDR byl navržen počítač práce, který umožňuje zaznamenávání několika údajů. Jeho konstrukce je složena z pružinového dynamometru, třecího převodu, upraveného automobilního tachografu a pohonu třecího převodu. V podstatě je to Buschův integrál. Integrační disk je poháněn od předního kola traktoru a integrační kolečko je vychylováno pomocí bowdenu podle stlačování pružiny dynamometru.

Částečnou nevýhodou této konstrukce je její řešení jako stabilní pro jeden traktor a dále to, že není řešena pro použití na pásové traktory.

V SSSR bylo navrženo několik typů měřicích přístrojů. Pracovníci Čeljabinského institutu sestrojili měřič práce frikčního typu. Jeho nedostatkem byl častý prokluz frikčního převodu. Profesor I. P. Sergeev navrhl konstrukci bezfrikčního měřiče práce. Třecí převod nahradil vačkou a zvedátkem, jež posuňovalo ozubený hřebínek a tento ovládal přes ozubená kola počítáče.

V. K o r o b o c k i n sestrojil přístroj, jímž lze zjišťovat střední tažný odpor závěsných strojů. Přístroj je vybaven dvěma sčítacími počítadly, z nichž jedno zapisuje a sčítá velikost okamžitého tažného odporu a druhé sčítá počet měření. Prodělením celkové sumy tažného odporu počtem provedených měření je získán střední tažný odpor. Přístroj pracuje s přesností 5 % v porovnání s registračním dynamografem a lze jím provést 20 000 měření.

Z těchto důvodů bylo i u nás přistoupeno k sestrojení vhodného přístroje, kterým by bylo možno jednoduše a rychle měřit faktory, ovlivňující výši výkonových norem.

3. Postup při návrhu přístroje

Při návrhu bylo vycházeno ze skutečnosti, že hlavními činiteli, kteří ovlivňují diferencování výkonových norem, jsou tvar a velikost pozemku, způsob práce, pracovní odpor závěsného nářadí a strojů, půdní vlhkost, svažitost pozemku, po případě zaplevelenost a kamenitost.

Vliv způsobu práce, tvaru a velikosti pozemku se odráží v koeficientu pracovních jízd. Vliv zbývajících faktorů se odráží ve velikosti středního tažného odporu (měrného odporu). S ohledem na tyto skutečnosti byl navržený přístroj sestaven tak, aby jej bylo možno použít pro zjišťování těchto hodnot, tj. koeficientu pracovních jízd a středního tažného odporu. Koeficient pracovních jízd lze určit pomocí počítadla ujeté dráhy a střední tažný odpor pomocí počítadla vykonané práce.

3.1 Základní hlediska pro konstrukční provedení počítadla ujeté dráhy

3.11 Ujetou dráhu měřit nezávisle na kolech traktoru, pomocí měrného kolečka („páté kolečko“), které je možno na traktor snadno a rychle upevnit.

3.12 Měrné kolečko nesmí být hnáno ani brzděno.

3.13 Musí být připevněno na traktoru tak, aby bylo ušetřeno případných vlivů brázd při orbě.

3.14 Přitlačování kolečka k zemi musí být konstantní.

- 3.15 Obvod kolečka nesmí být proměnlivý (nabalování kolečka ve vlhkých podmínkách).
- 3.16 Převod od kolečka k počítadlu musí umožňovat registraci ujeté dráhy přímo v metrech.
- 3.17 Registrace musí umožňovat zachycování hodnot ujeté pracovní dráhy a jízdy naprázdno, pro stanovení vzájemného poměru.
- 3.18 Registrace hodnot mechanická, případně elektrická s jednoduchým ovládáním.
- 3.19 Celková koncepce přístroje jednoduchá, výrobně levná, vyhovující zemědělskému provozu.

3.2 Základní hlediska pro konstrukční provedení počítadla vykonané práce

- 3.21 Měřit tažnou sílu a ujetou dráhu. Tyto hodnoty mezi sebou násobit, aby mohla být zjištěna potřebná práce pro měřený stroj podle vztahu

$$L = \int_0^S \frac{P \, dS}{270} \quad (1)$$

přičemž $P = P(S)$

kde $L = k \cdot \text{hod.}$ — vykonaná práce

$P = kg$ — tažný odpor
závěsného stroje

$S = km$ — ujetá dráha
270 — konstanta pro

převod $kgkm$ na $k \cdot \text{hod.}$, neboť platí vztah:

$$1 \, k = 75 \frac{kgm}{sec} \quad (2) \quad \text{Snímek 1. Počítadlo vykonané práce (celkové uspořádání)}$$

Práci $1 \, k$ po dobu jedné hodiny můžeme podle vztahu (2) vyjádřit:

$$1 \, k \cdot 3600 \, sec = \frac{75 \, kgm \cdot 3600 \, sec}{sec} = 1 \, k \cdot \text{hod.}$$

$$1 \, k \cdot \text{hod.} = 270.000 \, kgm, \text{ t. j. } 270 \, kgkm \quad (3)$$

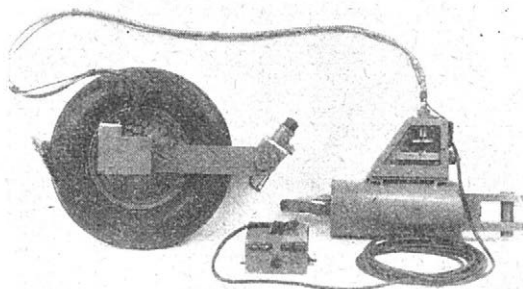
- 3.22 Měřit a registrovat ujetou dráhu, aby mohl být z naměřené hodnoty L vyhodnocen střední tažný odpor podle vztahu:

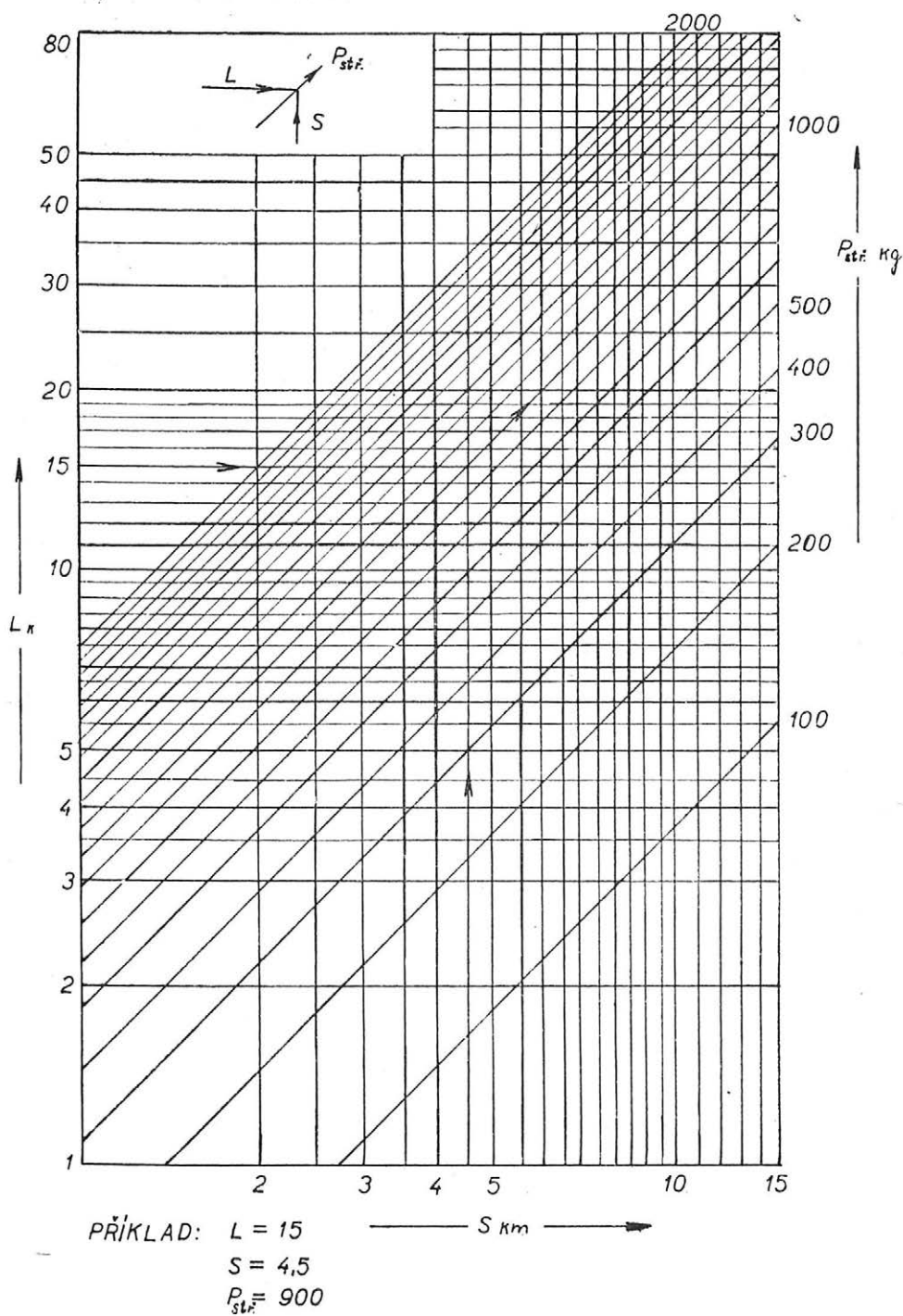
$$L = \frac{P_{stř.} \cdot S}{270} \quad (4)$$

Odtud

$$P_{stř.} = \frac{270 \, L}{S} \quad (5)$$

kde $P_{stř.} = kg$ — střední tažný odpor z měřeného úseku. Určení $P_{stř.}$ můžeme provést pomocí navrženého nomogramu (graf 1).





Graf 1. Nomogram pro určení $P_{stř.}$

- 3.23 Jednoduchá obsluha přístroje a snadné upevnění na různé typy traktorů a závěsných strojů.
- 3.24 Jednoduché a levné provedení přístroje, vyhovující zemědělskému provozu při zachování max. odchylky 5 % při porovnání s Amslerovým dynamografem.
- 3.25 Registrace elektrická nebo mechanická s jednoduchým ovládáním, umožňující odlišit jízdu pracovní a jízdu naprázdno.
- 3.26 Měřicí rozsah přístroje minimálně na tažnou sílu 0–3500 kg a pracovní rychlosti traktorů od 0–15 km/hod.

4. Popis konstrukčního provedení přístroje

Při návrhu konstrukce přístroje se vycházelo z podmínky, že přístroj bude používán pro kolové i pásové traktory různých typů. Z tohoto důvodu bylo pro snímání ujeté dráhy použito samostatného měrného kolečka (tzv. „páté kolečko“), jež lze snadno připojit na všechny typy traktorů. Pro zlepšení jeho funkce na nerovném povrchu pole je jeho upevnění k traktoru provedeno ve stopě zadního levého kola (nebo levého pásu) traktoru.

4.1 Hlavní konstrukční celky přístroje

- 4.11 Snímač ujeté dráhy.
- 4.12 Snímač tažné síly s integračním zařízením.
- 4.13 Registrační skříňka se zdrojem elektrické energie.
- 4.14 Ohebný hřídel.
- 4.15 Spojovací vodič.

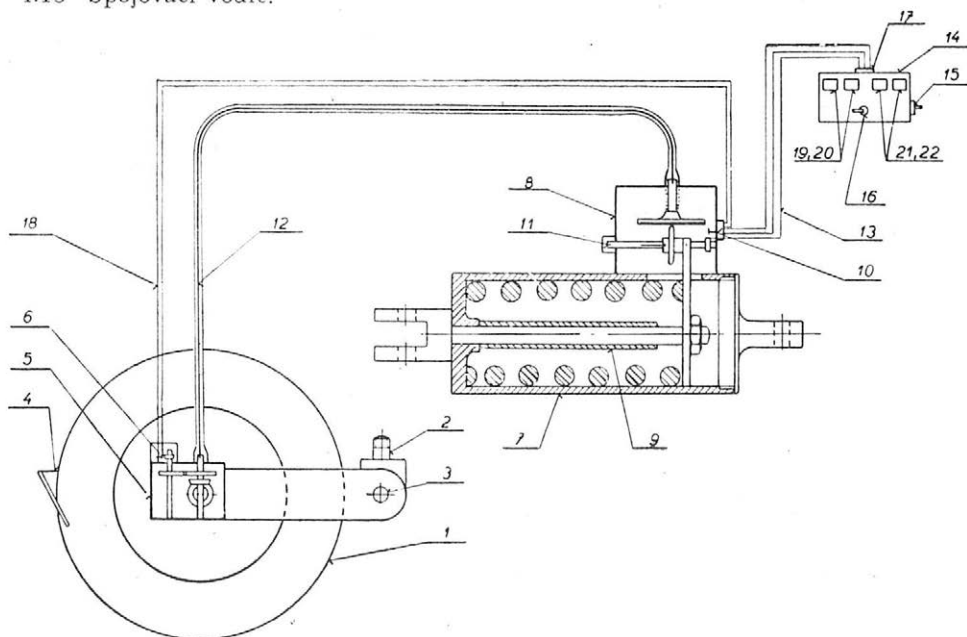


Schéma 1. Celkové schéma počítadla vykonané práce

Pro snímání ujeté dráhy bylo použito bantamového kolečka (1) rozměrů 16×4 . Osa kolečka je na obou stranách uložena v kuličkových ložiskách v ramenech, která se mohou pohybovat při jízdě kolečka po nerovné půdě kolem horizontálně uloženého čepu (3). Tento čep (3) spojuje obě ramena, na nichž je upevněno kolečko, s vidlicí, která se volně otáčí kolem upevňovacího čepu (2). Tím je dovoleno vychylování kolečka vzhledem k traktoru při jeho otáčení. Na čepu (3) je mezi vidlicí nasazena pružina, jejíž konce se opírají o obě ramena, na nichž je upevněno kolečko a tím je dosaženo konstantního přitlačování kolečka k zemi. Předpětí pružiny je možno nastavovat upínáním na vidlici. Aby bylo zabráněno zvětšování se obvodu kolečka nabalováním, je kolečko opatřeno škrobákem (4). K rameni na pravé straně kolečka je připevněna skříňka (5) s redukčním soukolím pro pohon integrátoru a pro pohon vačky přerušovače (6) k registraci ujeté dráhy. Snímač ujeté dráhy se připojí upevňovacím čepem (2) na lištu polního závěsu traktoru nebo na zvláštní upevňovací rameno, které je připevněno na liště polního závěsu traktoru tak, aby kolečko bylo ve stopě levého zadního kola (nebo pásu) traktoru.

Snímání tažné síly je provedeno stlačováním válcové pružiny, která je uložena ve válcovém plášti (7). Přední víko válce je opatřeno pevným okem pro zavěšení k traktoru. Zadní víko válce má uprostřed otvor, kterým prochází táhlo. Táhlo je opatřeno volně otočným okem pro připojení na závěsné nářadí. Uvnitř válce se táhlo opírá přes opěrku o pružinu.

Na horní straně válce jest upevněna skříňka (8) s integračním zařízením. Integrační kolečko je vychylováno opěrkou pružiny podle okamžitého zatížení. Maximální vychýlení integračního kolečka je omezeno zárazkou (9), která je volně uložena na táhle. Integrační kolečko se posouvá na hřídelce, opatřené drážkou a na obou stranách uložené v kuličkových ložiskách. Na jedné straně hřídelky je uvnitř skřínky přerušovač (10), který přerušuje okruh proudu pro elektrické počítadlo práce. Druhý konec hřídelky (11) je vyveden ze skřínky a zaslepen. Na tento konec je možno napojit mechanické počítadlo práce. Integrační disk je uložen ve dvou kuličkových ložiskách nad integračním kolečkem. Pro zamezení prokluzu integračního kolečka je integrační disk pomocí pružiny k němu stále přitlačován a jeho povrch je opatřen tvrzenou tkaninou.

Registrační skříňka (14) má rozměry $130 \times 130 \times 70$ mm. Upevňuje se na přístrojovou desku traktoru. Skříňka je rozdělena přepážkou na dva prostory. V horním prostoru jsou uložena čtyři elektrická počítadla telefonních hovorů (19, 20, 21, 22) zn. „Tesla FE 90 900“, s číselníky na čelní straně skřínky, kde jsou otvory pro odečítání.

V dolním prostoru jsou při zadní stěně pod víkem skřínky umístěny čtyři suché články (ploché baterie) jako zdroj proudu pro elektrická počítadla. Baterie jsou propojeny vždy dvě paralelně a dvě do série, tím je dosaženo dvojnásobného napětí i proudu. U přední stěny v dolním prostoru je na boční straně uvnitř skřínky umístěn hlavní páčkový vypínač (15). V prostředku čelní stěny uvnitř skřínky pod počítadly je dvoupólový páčkový přepínač (16) pro ovládání počítadel při měření jízdy naprázdno a při práci.

Na horní straně registrační skříňky je svorkovnice (17) pro připojení spojovacího vodiče. Na svorkovnici je též vývod pro eventuelní připojení registrační skříňky na jiný zdroj proudu (akumulátor traktoru apod.).

4.14

Ohebný hřídel

Otáčky od snímače ujeté dráhy na integrační disk se přenášejí ohebným hřídelem (12). Ohebný hřídel je o průměru 6 mm, délky 1300 mm. Na obou koncích hřídele je stejné připojení převlečnou maticí M 22.

4.15

Spojovací vodič

Spojení okruhu elektrického proudu je provedeno dvoupramennou šňůrou (18) HBS 2×0,75 dl. 1500 mm a třípramennou šňůrou (13) HBS 3×0,75 dl. 6000 mm. Dvoupramenná šňůra je upevněna k ohebnému hřídeli a vodič elektrický proud od snímače ujeté dráhy ke svorkovnici na skříňku integrátoru. Odtud je okruh proudu veden třípramennou šňůrou k registrační skříňce. Přívod proudu k přerušovači není proveden přes hmotu traktoru a přístroje, nýbrž vodičem. Tím se zamezí nežádoucímu přerušování proudu při práci přístroje, což by ovlivnilo záznam hodnot. Vývod vodiče od přerušovače na snímači ujeté dráhy je proveden vodotěsně, aby nebyla narušena funkce přístroje při měření za nepříznivých podmínek.

5. Funkce přístroje

Odvalování kolečka snímače ujeté dráhy se přenáší přes redukční soukolí ve skříňce na vačku, která po ujetí kolečka ve vzdálenosti 1 m přeruší okruh elektrického proudu. Každé přerušování je elektrickými počítadly v registrační skříňce přičítáno na číselníku, takže na počítadlech je registrována ujetá dráha přímo v metrech.

Při zatížení snímače tažné síly se válcová pružina stlačila a tím nastane vychýlení integračního kolečka. Vychýlení při určité tažné síle odpovídá určitému poloměru na integračním disku. Integrační kolečko je na tomto poloměru odvalováno integračním diskem, který je ohebným hřídelem poháněn od snímače ujeté dráhy, jehož otáčky odpovídají pojízdné rychlosti. Integrační kolečko současně unáší hřídelku, na níž je vačka, která za každou otáčku přeruší kruh proudu. Každé přerušování okruhu proudu, tím tedy i každá otáčka hřídel-

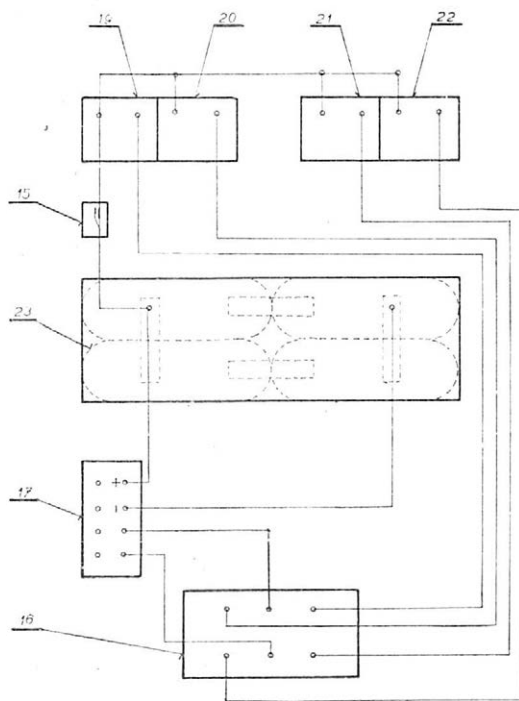


Schéma 2. Schéma propojení v registrační skříňce

ky integračního kolečka, se přičítá na číselníku elektrického počítadla v registrační skřínce. Převodové poměry přístroje jsou řešeny tak, že na počítadlech lze odečítat vykonanou práci přímo v setinách *k. hod.*

Otáčky hřídelky (11) integračního kolečka se podle velikosti tažné síly a* pojízdné rychlosti plynule mění a odpovídají vztahu

$$d L = \frac{P \cdot d S}{270} \quad (6)$$

V registrační skřínce (14), jak je znázorněno na předchozím schématu, jsou dvě počítadla (19, 20) pro registraci ujeté dráhy a dvě počítadla (21, 22) pro registraci vykonané práce. Jedno počítadlo registruje hodnoty při jízdě naprázdno (otáčení, přejíždění apod.) a druhé počítadlo registruje hodnoty při pracovní jízdě. Přepnutím páčkového přepínače (16) na čelní stěně registrační skříňky (14) se rozdělují hodnoty na pracovní jízdu a jízdu naprázdno.

Jako zdroje proudu pro elektrická počítadla jsou použity čtyři suché články ploché baterie (23), umístěné v dolním prostoru registrační skříňky (14) nebo se použije proudu z akumulátoru baterie tažného stroje, který se připojí na svorku ⁺a — na svorkovnici (17).

6. Cejchování přístrojů

I. Výsledky z cejchování počítadla ujeté dráhy

Čís.	Druh povrchu	Stav povrchu	Délka zkuš. dráhy <i>m</i>	Naměřená hodnota <i>m</i>	Odchylka %
1	2	3	4	5	6
1	asfaltová silnice	normální	1000	1000	0
2	polní cesta	normální	1000	995	−0,5
3	strniště	normální	200	199	−0,5
4	podmítnuté pole	normální	200	199	−0,5
5	přípravené pole k seti	normální	200	199	−0,5
6	zorané pole	normální	200	198	−1
7	zorané pole	po dešti	200	194	−3
8	zorané pole	rozmrzlá zem	200	192	−4

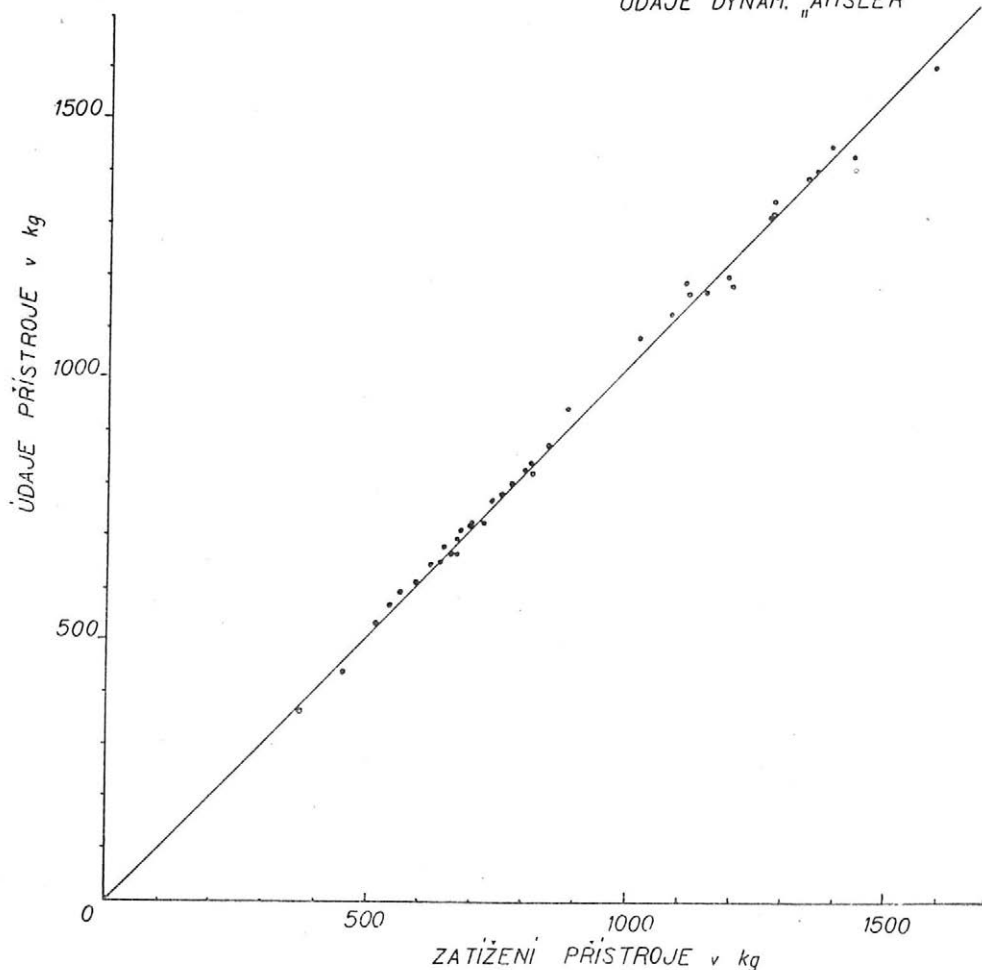
Z uvedených výsledků cejchování je zřejmé, že funkce odměrného kolečka za normálních vlhkostních podmínek vyhovuje kladeným požadavkům.

Pouze ve velmi těžkých podmínkách — za silného deště a na rozmrzlé oránici — byla naměřená odchylka větší. Toto zvýšení bylo způsobeno skluzem odměrného kolečka. Skluz nastával při zvýšeném tření odměrného kolečka o jeho škrabák vlivem nabalované mokré hlíny.

Dále byla ověřována přesnost odměrného kolečka při provozním použití na podmítnutém poli po dešti během celé směny. Konečná naměřená hodnota se odchýlovala od správné hodnoty o −2 %.

II. Hodnoty při cejchování počítadla vykonané práce v provozních podmínkách

Číslo zkoušky	Pracovní rychlost	Střední tažný odpor naměřený		Odchylka naměřené hodnoty počítadlem od naměřené hodnoty dynamografem
		kontr. dynamogr.	počítadlem	
		P stř.	P stř.	
—	<i>v</i>			
	<i>km/hod.</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>
1	2	3	4	5
1	5,00	375	372	−0,7
2	3,43	460	443	−3,5
3	3,57	520	537	+3,0
4	3,26	550	570	+3,5
5	3,77	570	593	+4,0
6	3,68	600	613	+2,0
7	3,25	600	603	+0,5
8	5,31	625	613	−1,8
9	3,16	630	647	+2,5
10	3,66	650	650	0
11	5,00	670	664	−1,0
12	3,26	655	680	+4,0
13	3,02	680	660	−3,0
14	3,66	680	697	+2,5
15	3,57	690	710	+2,8
16	2,85	695	703	+1,8
17	4,58	705	712	+1,0
18	3,34	710	712	+0,4
19	3,29	720	706	−1,8
20	5,00	730	725	−0,6
21	3,98	765	770	+0,6
22	3,63	750	762	+1,5
23	3,34	790	795	+0,5
24	4,92	815	920	+0,5
25	3,50	830	816	−1,7
26	3,95	835	837	+1,5
27	3,66	860	870	+1,2
28	4,83	900	940	+4,5
29	4,58	1040	1075	+3,4
30	4,35	1100	1120	+1,8
31	4,03	1135	1160	+2,3
32	4,65	1130	1180	+3,5
33	4,23	1165	1160	−0,5
34	3,54	1120	1165	−4,5
35	3,62	1210	1185	−2,0
36	4,28	1300	1308	+0,6
37	4,32	1300	1308	+0,6
38	3,57	1300	1335	+2,8
39	3,39	1370	1375	+0,4
40	3,55	1390	1390	0
41	3,51	1415	1440	+1,8
42	3,53	1460	1415	−3,0
43	3,53	1460	1390	−4,7
44	2,66	1615	1580	−2,1



Graf 2. Cejchování v provozních podmínkách

7. Souhrn

Navrhovaný přístroj umožňuje s dostatečnou přesností zjišťovat ujetou délku pracovní jízdy, ujetou délku jízdy naprázdno (při otáčení), koeficient pracovních jízd. Dále umožňuje zjistit potřebnou tažnou práci v *k.hod.* a střední tažný odpor v *kg* při práci se závěsnými stroji. Obě tyto hodnoty lze opět rozdělit na měření při pracovní jízdě a jízdě naprázdno.

Přehled měřených hodnot ukazuje, že přístrojem jsou měřeny základní faktory pro diferencování výkonových norem, jejichž dosavadní přesné zjišťování nebylo možné.

Navržený přístroj nemá význam pouze při stanovování norem. Pomocí počítadla ujeté dráhy lze určit nejvhodnější způsob jízdy a organizaci práce pro jednotlivé druhy polních prací a tím získat podklady pro lepší využívání traktorového parku. Počítadlem vykonané práce lze přesně určit tažný odpor závěsných strojů

za různých podmínek a tím zpřesnit dosavadní údaje o měrných odporech různých strojů, většinou přejaté z literatury. Zařízení přístroje umožňuje přesně odlišit vynaloženou práci při pracovní jízdě a při jízdě naprázdno. Další výhodou přístroje je to, že měření jím konané není omezeno na krátký úsek, ale lze jej provádět libovolně dlouho, přičemž způsob registrace umožňuje okamžité čtení konečných hodnot bez zdlouhavého vyhodnocování. Tím je umožněno přesně odměřit potřebu tažné práce pro celou výměru pozemku, na rozdíl od dosud používaného teoretického propočtu.

Přístroje je možno použít jak při experimentálním měření ve výzkumu, tak i pro široké provozní použití v denní praxi při ověřování výkonů tažných strojů.

Literatura

1. Baran Ch. G.: K voprosu o metodike normirovanija traktornych rabot. Mechanizacija i elek. social. sel. chozjajstva č. 5/1956, str. 28-32. — 2. Gusev S.: Normirovanie vyrabotki i raschoda gorjučego. Socialističeskoe sel. chozjajstvo č. 3/1956, str. 75-82. — 3. Jakovlev N. M.: Energetičeskaja sistema normirovanija traktornych rabot. Mechanizacija i elek. social. sel. chozjajstva č. 4/1957, str. 16-22. — 4. Lichačev V. S.: Ispytanija traktorov. Mašgiz, Moskva 1955. — 5. Schlichting M.: Messung der Schlepperausnutzung und der Zugarbeit beim Pflügen. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin 1954. — 6. Sergeev M. P.: Ob izmereniji mehaničeskoj raboty na tjage. Vestnik mašinostroenija, Moskva č. 3/1955, str. 22-25. — 7. Svirščevskij B. S.: Exploatacija mašinno-traktornogo parka. Selchozgis, Moskva 1950.

Работомер и счетчик пройденного пути

Предлагаемый прибор дает возможность определять с достаточной точностью длину пройденного пути при рабочем ходе, длину пройденного пути при холостом ходе (поворотах), коэффициент рабочих ходов. Далее прибор дает возможность определять потребляемую работу на тяге в л. с./часах и среднее тяговое сопротивление в кг при работе с прицепными машинами. Обе эти величины можно определять также для рабочего и холостого хода отдельно.

Перечень измеряемых величин показывает, что при помощи прибора определяются основные факторы для дифференцирования норм выработки, точнее определение которых до сих пор не было возможным.

Предлагаемый прибор не ограничивается лишь определением норм. При помощи счетчика пройденного пути можно определить самый рациональный способ движения тракторного агрегата и организацию работы при производстве отдельных сельскохозяйственных работ, и тем самым получить исходные данные для лучшего использования тракторного парка. С помощью работомера можно точно определить тяговое сопротивление прицепных машин в разных условиях, и тем самым уточнить имеющиеся данные об удельных сопротивлениях разных машин, перенятые в большинстве случаев из литературы. Устройство прибора дает возможность раздельного учета потребленной работы при рабочем и холостом ходе. Следующим преимуществом прибора является то, что измерение с помощью этого прибора не ограничено коротким промежутком времени, а что его можно производить произвольно долго, причем способ регистрации обеспечивает мгновенно

венный отсчет конечных данных без необходимости длительной их обработки. Это дает возможность измерять точно потребность работы на тяге для всего участка, в отличие от до сих пор применяемого теоретического расчета.

Прибор может быть использован как для экспериментальных измерений при научных исследованиях, так и для практической эксплуатации при проверке производительности прицепных машин.

Entwurf eines Zählers der geleisteten Arbeit und gefahrenen Strecke

Das vorgeschlagene Gerät ermöglicht eine genügend genaue Ermittlung der zurückgelegten Strecke bei der Fahrt während der Arbeit, der zurückgelegten Strecke bei der Leerfahrt, des Koeffizienten der Arbeitsfahrten. Es ermöglicht ferner die Ermittlung der erforderlichen Zugarbeit in Pferdestunden und des mittleren Zugwiderstandes bei der Arbeit mit Anhängemaschinen. Diese beiden Werte können wiederum auf die Messung der Fahrt während der Arbeit und auf die Messung bei der Leerfahrt aufgeteilt werden.

Eine Übersicht der Meßwerte weist darauf hin, daß das Gerät die Messung der grundlegenden Faktoren ermöglicht, deren Ermittlung zur Differenzierung der Leistungsnormen notwendig ist und deren genaue Ermittlung bisher nicht möglich war.

Das vorgeschlagene Gerät ist nicht nur für die Bestimmung der Normen von Bedeutung. Mit Hilfe des Zählers der zurückgelegten Strecke kann die vorteilhafteste Art der Fahrt und der Arbeitsorganisation für die einzelnen Feldarbeitsarten bestimmt und so Unterlagen zur besseren Auslastung des Traktorenparkes erworben werden. Durch die Messung der geleisteten Arbeit mittels des genannten Zählers kann der Zugwiderstand bei Anhängemaschinen in verschiedenen Bedingungen festgestellt und damit die bisherigen, zumeist aus der Literatur übernommenen, Angaben über den spezifischen Widerstand bei verschiedenen Maschinen, präzisiert werden. Das Gerät ist so konstruiert, daß es die bei der Arbeits- und bei der Leerfahrt aufgewandte Arbeit genau zu unterscheiden ermöglicht. Ein weiterer Vorzug des Gerätes besteht darin, daß die von ihm durchgeführte Messung sich nicht auf einen kurzen Abschnitt erstreckt, sondern beliebig lange durchgeführt werden kann, wobei die Art der Registrierung ein augenblickliches Ablesen der Endwerte, ohne irgendwelche langwierige Auswertung, gestattet. Dies ermöglicht eine genaue Messung des Zugarbeitsbedarfs für das gesamte Ausmaß des Grundstücks, im Gegensatz zu der bisher angewandten theoretischen Berechnung.

Das Gerät kann sowohl für experimentelle Messungen bei der Forschungsarbeit, als auch für die breite Praxis — im täglichen Betrieb — zur Überprüfung der Zugmaschinenleistungen verwendet werden.

Spotřeba vzduchu dojícími přístroji a mechanický tlak strukové gumy na struk

Расход воздуха доильными машинами и механическое давление резиновой трубки
доильного стакана на сосок

Der Luftverbrauch durch Melkmaschinen und der mechanische Druck des Zitzen-
gummis auf die Zitze

Consumption of Air by Milking Machines and the Mechanical Pressure of the Teat
Rubber upon Teat

Inž. Vladimír KADLEC, kandidát technických věd
Vysoká škola zemědělská, fakulta mechanizace v Praze

Došlo dne 30. I. 1959

Úvod

Množství vzduchu, který musí vývěva odsát přes dojící přístroj při dojení, je u jednotlivých typů dojících přístrojů různé. Vyšší spotřeba vzduchu dojícím přístrojem vyžaduje výkonnější vývěvu a tím i motor, často i větší průměr podtlakového potrubí. Tím se zvýší pořizovací náklady celého zařízení, stoupnou i provozní náklady (např. zvýšené náklady na elektrickou energii, mazadla, údržba apod.), takže se tak přímo zvyšují náklady na 1 litr strojem nadojeného mléka. Podle spotřeby vzduchu jednoho dojícího přístroje můžeme vypočítat předpokládané náklady.

Spotřeba vzduchu dojícím přístrojem je jedním ze základních ekonomických ukazatelů provozu dojících strojů. Ve spotřebě vzduchu připadající na jeden dojící přístroj jsou značné rezervy a je nutno si uvědomit, které části přístroje a vlivy na ni působí a tyto příčiny vysoké spotřeby nejen při konstrukci, ale i při provozu se snažit odstranit nebo je omezit na nejmenší možnou míru.

Spotřebu vzduchu ovlivňuje především počet pulsů, velikost prostorů, v nichž dochází k tlakovým změnám (pulsující tlak), velikost tzv. deformačních objemů*), těsnost všech prostorů, v nichž je podtlak a pulsující tlak od sebe navzájem oddělený i od okolní atmosféry. Čím větší bude počet pulsů, čím větší budou objemy prostorů pulsujícího tlaku a deformačních objemů, čím větší bude netěsnost prostorů, v nichž je podtlak nebo pulsující tlak, tím bude větší spotřeba vzduchu připadající na jeden dojící přístroj.

*) U strukového násadce je deformační objem rozdílem objemů mezistěnné komory při taktu stisku a taktu sání — V_d (V_d = deform. objem).

Spotřeba vzduchu dojecím přístrojem*)

Ze všech prostorů pulsujícího tlaku dojecího přístroje je během jednoho pulsu odčerpán určitý objem vzduchu, následkem čehož v nich klesne tlak. Tentýž objem vzduchu je v další části do těchto prostorů vpuštěn, takže tlak stoupne na původní hodnotu. Jsou-li stěny prostorů pulsujícího tlaku pružné, jako je tomu např. u strukových gum, nebo membrán pulsátoru a je-li rozdílný tlak působící na stěny větší než deformační hodnota stěny**) nastane vyklenutí stěny ve směru působení většího tlaku, například stisk u strukové gumy. Následkem této změny dojde ke změně objemů prostorů (komor). V tomto okamžiku jsou prostory s větším tlakem spojeny soustavou kanálků s prostorem atmosférického tlaku (okolní atmosféra). Tím, že nastalo vyklenutí strukové gumy, zvětšil se prostor vyššího tlaku, který, jak již bylo řečeno, je spojen s atmosférou, je nově vzniklým objemem naplněným určitým objemem vzduchu. Nově vzniklý objem je označen jak deformační objem, neboť vzniká deformací stěn prostorů. Tento objem je pak v průběhu následujícího pulsu opět odsát. Spotřeba vzduchu, jak vyplývá z předešlého, je také ovlivněna velikostí deformačního objemu.

Největší část z celkového objemu prostorů, z nichž je během jednoho pulsu vzduch odsáván, připadá na komory strukových násadec. Objem komory podstrukové a mezistěnné musí být při navrhování nových strukových násadec správně volen. Velikost objemu těchto komor přímo ovlivní spotřebu vzduchu dojecím přístrojem. Zmenšení objemu komor sice zmenší spotřebu vzduchu, ale nevhodné nebo příliš velké zmenšení často vede k zhoršení masážních účinků strukové gumy.

Spotřeba vzduchu připadající na hadičky pulsujícího tlaku je značně nižší než u strukových násadec. Neplatí to však pro dojecí automaty, přístroje s magnetickými pulsátory, u nichž pulsátor je od strukových násadec značně vzdálen. V tom případě hadičky jsou příliš dlouhé a jejich vnitřní objem, v němž se mění tlak, je velký.

Spotřeba vzduchu pulsátorem se u různých typů značně liší a závisí na konstrukci pulsátoru a jeho technickém stavu. Známe-li spotřebu vzduchu pulsátorem beze ztrát, můžeme podle naměřené spotřeby vzduchu pulsátorem určit jeho technický stav a stanovit, kdy má být opraven. Spotřebu vzduchu dojecím přístrojem je možno vypočítat ze známých hodnot objemu prostorů (komor) a tlaku v příslušných komorách. Dále spotřebu je možno měřit měřicí aparaturou, která je součástí zkušebny dojecích přístrojů. Spotřeba vzduchu jedním dojecím přístrojem je vztažena k jedné hodině při určité pulsaci. Pulsaci pak je označován počet pulsů za minutu.

Naměřená spotřeba vzduchu — O_{nam} — jedním dojecím přístrojem

Spotřebu vzduchu měříme na zkušebně dojecích přístrojů. V popisu zkušebny je popsán a vysvětlen princip měření spotřeby vzduchu. Množství vzduchu, který vývěva odsaje přes dojecí přístroj, je měřeno po dobu deseti minut při základním měření a po dobu 30 minut při kontrolním měření. Pulsátor seřídíme na nejmenší počet pulsů, který postupně zvětšujeme.

*) Viz článek „Výzkum dojecích strojů“ v čísle 1. Sborníku „Zemědělská technika“.

**) Deformační hodnota stěny je nejmenší rozdíl tlaků působících na stěny strukové gumy, při němž se tato začíná deformovat.

Postup při měření

Po překontrolování a přezkoušení správnosti sestavení a funkce dojícího přístroje ponecháme každý přístroj 5–10 minut v chodu před vlastním měřením. Pak regulační šroubek úplně zašroubujeme tak, aby byla pulsace rovna nule. Tímto způsobem zjistíme ztráty prosáváním celého dojícího přístroje při nulové pulsaci. Pak počet pulsů postupně zvětšujeme, až dosáhne 80–100 pulsů za minutu. Během zkoušky vynášíme naměřené hodnoty do orientačního diagramu. V místech, kde průběh spotřeby je neurčitý nebo naměřené a vynesené hodnoty nejsou plynulé, provedeme kontrolní měření. Počet měření závisí na velikosti rozdílu naměřených hodnot. Tímto způsobem překontrolujeme správnost hodnot základního měření a zpřesníme průběh spotřeby v těch místech, kde bylo provedeno málo měření nebo sousední hodnoty jsou značně odlišné.

Při každém měření je zaznamenáván barometrický tlak, teplota vzduchu ve výstupu z plynoměru, teplota vzduchu v místnosti, rozdíl tlaku ve výstupu z plynoměru vůči atmosférickému tlaku (odpor plynoměru vyjádřený v *mm* vodního sloupce), rozdíl tlaku v měřicím zvonu vůči atmosférickému tlaku (v *mm* H_2O), podtlak ve vzdušniku zkušebny, ztráty na podtlaku v postrukových komorách a u pulsátoru, stav plynoměrů a počítadel pulsů na začátku a konce měření.

Naměřené množství vzduchu odsáté vývěvou přes dojící přístroj neb pulsátor přepočítáváme na standardní objem vztahující se na atmosférický tlak 760 *mm Hg* a absolutní teplotu 288 K ($t = 15^\circ C$). (Standardní měrná váha vzduchu $\gamma = 1,225 \text{ kg/m}^3$) podle vzorce:

$$\frac{O_o \cdot P_o}{T_o} = \frac{O_1 \cdot P_1}{T_1} \quad (1)$$

O_o = standardní objem vzduchu odsátý vývěvou přes dojící přístroj
— $\text{dm}^3 \text{ hod}^{-1}$

P_o = atmosférický tlak = 760 *mm Hg*

T_o = absolutní teplota = 288 K

O_1 = naměřená spotřeba vzduchu za 1 *hod* v dm^3

P_1 = barometrický tlak v době měření v *mm Hg*

T_1 = teplota vzduchu ($T_1 = 273 + t$)

t = teplota atmosférického vzduchu v $^\circ C$

upravením rovnice 1 standardní objem O_o bude

$$O_o = O_1 \frac{P_1 \cdot T_o}{P_o \cdot T_1} \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$$

protože $\frac{P_1 \cdot T_o}{P_o \cdot T_1}$ má po určité dobu měření stálou hodnotu rovnou a označíme jej

jako přepočítací součinitel, vztahující se k určité teplotě T_1 a k určitému barometrickému tlaku P_1 .

Standardní objem — O_o — odsátý vývěvou přes dojící přístroj za jednu hodinu pak vyneseme do diagramu hodinové spotřeby vzduchu určitého dojícího přístroje v závislosti na počtu pulsů [$O = f(n)$]. V další části budeme označovat objem — O_o — jako naměřenou hodinovou spotřebu vzduchu — O_{nam} — vyjádřené v $\text{dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ [$O_{nam} = f(n)$].

Měřicí aparaturou měříme na zkušebně postupně spotřebu jednotlivých částí přístroje a též i ztráty prosáváním. Postup při měření je tento: nejdříve měříme celkovou spotřebu. Všechny součásti přístroje umístíme pod měřicí zvon. Pak pulsátor vyjmeme a zapojíme ho tak, aby nasával atmosférický vzduch mimo zvon.

Hadičky pulsujícího tlaku ke strukovým násadecům připojíme normálně. Plynoměr v tomto případě zaznamenává pouze ztráty prosáváním na strukových násadecích (netěsnost strukové gumy a hadiček) popřípadě prosávání vzduchu rozdělovačem.

V další části vyjmeme zpod zvonu i rozdělovač. Pod zvonom zůstanou jen strukové násadce, na nichž je možno změřit také ztráty. Dále měříme spotřebu vzduchu na vlastní pohon pulsátoru. Pod zvon vložíme pouze pulsátor, jehož nátrubky pulsujícího tlaku jsme utěsnili. Pak k pulsátoru připojíme hadičky pulsujícího tlaku s rozdělovačem a opět měříme spotřebu.

Ve všech případech dbáme, aby byly vzduchotěsně zazátkovány otvory strukových násadců, volné konce hadiček nebo nátrubku pulsátoru při jednotlivém měření.

Z naměřených hodnot spotřeby vypočítáme ty hodnoty, které by bylo obtížné měřit.

Naměřená spotřeba vzduchu celého dojičního přístroje dává nám obraz o technickém stavu přístroje. Ztráty na jednotlivých částech dojičního přístroje prosáváním nás při zkoušce upozorní na závady; u přístrojů již používaných v provozu jsou závady zaviněny značným opotřebením nebo poškozením jednotlivých součástí, jako např. značně vytažené nebo poškozené strukové gumy, poškozená šoupátka nebo ventily pulsátoru, ohnutý regulační šroubek, poškozené těsnicí plochy, popraskané hadičky a podobně. Správně prováděné zkoušky a měření nových přístrojů vyloučí z provozu ty, které mají velkou spotřebu a určí je jako vadné; konstruktérovi pak umožní rychleji zjistit závady ještě na prototypu. V provozu podle spotřeby vzduchu a charakteristiky dojičního přístroje je možno stanovit dobu za jakou má být přístroj opravován, jak často mají být vyměňovány jednotlivé součástky apod.

Porovnávací spotřeba vzduchu a ztráty prosáváním

Abychom mohli porovnat spotřebu vzduchu jednotlivých konstrukcí a typů dojičních přístrojů navzájem, bez ovlivnění technickým stavem přístroje, zavádíme nový pojem spotřeby. Od naměřené spotřeby vzduchu každého dojičního přístroje odečteme všechny jeho ztráty a výsledky navzájem porovnáváme, a proto spotřebu vzduchu označujeme jako porovnávací.

$$O_{por} = O_{nam} - Z_c \quad dm^3 \cdot hod^{-1}$$

kde: O_{por} = spotřeba vzduchu porovnávací $dm^3 \cdot hod^{-1}$

$$O_{nam} = \text{spotřeba vzduchu naměřená} \quad dm^3 \cdot hod^{-1}$$

$$Z_c = \text{celkové ztráty prosáváním netěsností součástí} \quad dm^3 \cdot hod^{-1}$$

při čemž $Z_c = Z_p + Z_{sn} + Z_h$

$$Z_p = \text{ztráty prosáváním vzduchu u pulsátoru, ponejvíce v jeho rozvodu} \quad dm^3 \cdot hod^{-1}$$

$$Z_{sn} = \text{ztráty prosáváním na strukových násadecích, nejčastěji mezi strukovou gumou a násadcem, nebo vzájemným přesáváním či poškozením gum} \quad dm^3 \cdot hod^{-1}$$

$$Z_h = \text{ztráty prosáváním na hadičkách a nátrubech} \quad dm^3 \cdot hod^{-1}$$

Z hlediska spotřeby vzduchu umožňuje porovnávací spotřeba (O_{por}) vzájemné posuzování jednotlivých dojičních přístrojů. Rovněž hodnocení tohoto

důležitého ekonomického ukazatele — pomocí jistých technických opatření — možno dosáhnout nejvyšší pracovní efektivity.

Prísávání vzduchu rozdělovačem nezahrnujeme do ztrát, neboť zde jde o konstrukční úpravu, jež má zlepšit odvod mléka z mléčné hadičky do konve nebo mléčného potrubí. Z hlediska ekonomického je tento způsob nutno považovat za jistý konstrukční nedostatek. Z hlediska hygienického za závadu, neboť znečištěný stájový vzduch čpavkem, prachem a mikroorganismy nasávaný přísávacími otvory rozdělovače se v podstatě čistí prostřednictvím mléka, které se stává jakýmsi kapalinovým filtrem, v němž se zachycují zmíněné nečistoty.

Uvážíme-li, že za hodinu probublá odtékajícím mlékem mléčnou hadičkou 150 až 500 litrů vzduchu, jeví se nám nedostatek konstrukce a závada zřetelněji. Tento vzduch musí být navíc oděrpán vývěvou, takže je přímo zvyšována spotřeba vzduchu dojíceho přístroje. Změříme-li ztráty nových dojících přístrojů, zjistíme právě na tomto úseku značné rezervy pro snižování spotřeby vzduchu.

Tak na příklad ztráty vzduchu prosáváním u některých pulsátorů Manus byly zjištěny 300 až 500 dm^3 za hodinu, DA-3 100 až 200 $dm^3 \text{ hod}^{-1}$ u DOZ 50 — 200 $dm^3 \text{ hod}^{-1}$, u DT-1 50 až 200 dm^3 , u DMJ 50 až 400 $dm^3 \text{ hod}^{-1}$, u Wood's a Surge 50 až 150 $dm^3 \text{ hod}^{-1}$ a u Gascoigne až 200 $dm^3 \text{ hod}^{-1}$. Ztráty jsou zaviněny jednak již přímo konstrukcí, výrobou a materiálem, jednak technickým stavem a údržbou. Proto těmto čtyřem činitelům musí být věnována náležitá pozornost.

Již při konstrukci pulsátorů musíme se vyvarovat takových konstrukcí, které mají mnoho třecích a zároveň těsnících míst, u nichž již předem lze očekávat obtížnější a složitější výrobu, zvýšenou možnost prosávání vzduchu, která se postupně v provozu zvětšuje. Takovým typickým případem je pulsátor DMJ, u něhož jsou 4 třecí a zároveň těsnící místa, množství kanálků a základních součástí. Nový, dobře vyrobený pulsátor DMJ téměř nevykazuje ztráty prosáváním, ale již po několikaměsíčním provozu činí 200 až 300 dm^3 za hodinu. (Podle laboratorních zkoušek konaných ústavem vnitropodnikové mechanizace VŠZ pro Státní zkušební stanice zemědělských strojů Řepy).

Ztráty vzduchu prosáváním mohou při zvyšovaném počtu pulsů klesat nebo stoupat nebo si udržovat konstantní hodnotu.

Dalším zdrojem ztrát prosáváním jsou strukové násadce. Prosávání nastává ve většině případech mezi strukovou gumou a pouzdrům. Zvláště, je-li pouzdro nevhodného tvaru, struková guma není správně vyrobena a materiál není kvalitní. Po této stránce u nás vyrobené strukové gumy měly značné nedostatky. Tak na strukových násadkách DT-1 nebo DMJ (stejně provedení) bylo zjištěno prosávání u nových strukových gum úplně dotažených až 600 $dm^3 \text{ hod}^{-1}$, u starých gum až 800 $dm^3 \text{ hod}^{-1}$. U náhradních strukových gum pro dojící přístroj Manus 300 $dm^3 \text{ hod}^{-1}$. Byly provedeny zkoušky bezezubých strukových gum pro nový dojící přístroj, které vykazaly vysokou životnost; prosávání na strukových násadkách nebylo zjištěno, což je dokladem, že závady dojíceho přístroje lze odstraňovat.

V ý p o č e t s p o t ř e b y v z d u c h u

Výpočet spotřeby vzduchu umožňuje konstruktérovi předem určit spotřebu vzduchu navrhovaného dojíceho přístroje a podle této spotřeby dimenzovat ostatní části dojíceho stroje (výkon vývěvy, motoru, průměr potrubí apod.) Konstrukční práce u všech součástí dojíceho stroje mohou probíhat současně a mohou být dříve ukončeny. U navrhovaného přístroje lze posoudit velikost spotřeby podle rozměrů

prostoru pulsujícího ztlaku a podle typu konstrukce. Tím je možno vyloučit napřed návrhy dojíceích přístrojů s vysokou spotřebou vzduchu.

Pro výpočet spotřeby vzduchu dojícím přístrojem nebo některé jeho části je nutno znát velikost jednotlivých komor a prostorů, v nichž je střídavě atmosférický tlak a podtlak. Dále je nutno znát objem komor, v nichž dochází k deformaci stěn, a to objem před deformací a po deformaci. Ve všech prostorech dojíceího přístroje je nutné znát velikost tlaku (měříme podtlak). Protože konstruktér si volí všechny veličiny, je žádoucí, aby znal hodnoty běžně vyráběných dojíceích strojů, které se již osvědčily. Stejně důležité je mít k dispozici i údaje o strojích, které se v provozu neosvědčily, neboť konstruktér se tak vyvaruje experimentů, které nevedou k cíli.

Stanovení objemů komor a prostorů pulsujícího tlaku výpočtem provedeme jen u navrhovaného přístroje. U zkoušeného dojíceího přístroje při zjišťování základních parametrů objemy nevypočítáme, ale změříme je.*) Vodu naplníme jednotlivé komory tak, aby byly vypuzeny všechny vzduchové bubliny. Množství vody a tím i velikost objemu určitého prostoru změříme v kalibrovaném odměrném válci, do něhož ji vylejeme. Prostory s pružnými stěnami (strukové gumy, membrány pulsátorů) měříme před deformací a po deformaci. Platí zásada, že tlaky působící na stěny při provozu musí být dodrženy i při měření objemu, aby vyklenutí gumy (její deformace) bylo stejné jako při provozu. Jen tak je zaručen stejný objem prostorů. Měření jednotlivých prostorů několikrát opakujeme. Do výpočtového vzorce spotřeby pak dosazujeme aritmetické průměry objemů, takže střední aritmetický objem určité komory bude

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}{n} \text{ cm}^3$$

kde:

V = střední aritmetický objem

V_n = naměřený objem komory — n — tého měření

n = počet měření.

Pro výpočet spotřeby vzduchu uvažujeme průběh tlakových změn v jednotlivých komorách dojíceího přístroje při konstantní teplotě. Během jednoho pulsu je nutno z prostoru (komory), v němž dochází k tlakovým změnám, jednou určité množství vzduchu odčerpat a v druhé části pulsu stejně velké množství vzduchu vpustit. Tento děj se znovu opakuje při každém dalším pulsu.

Mějme komoru o objemu — V_1 — v níž tlak je — p_1 —, přičemž — p_1 — je tlak atmosférický ($p_1 = 760 \text{ mm Hg}$). Z komory o objemu — V_1 — odčerpáme určitý objem vzduchu, přičemž tlak v komoře klesne na — p_2 —. Odčerpaný objem vyjádříme při atmosférickém tlaku, tedy při tlaku — p_1 —. Neznámý objem označíme — V_x — a ptáme se, jak velký objem z komory odčerpáme, aby tlak v ní klesl na — p_2 —.

Děj si můžeme představit také tak, jakoby prostor o objemu — V_1 — a tlaku — p_1 — byl zvětšen na — V_2 — s tlakem — p_2 —. Pak bychom oddělili od objemu — V_2 — objem — V_1 — a zbytek objemu ($V_2 - V_1$) bychom zmenšili na objem s tlakem — p_1 —. Tento objem s tlakem — p_1 — je hledaný objem — V_x —. Poně-

*) Při zkouškách se ukázalo, že jsou často značné rozdíly v objemech komor, vinou nepřesností výroby.

U strukových násadeů menší rozdíly nemají podstatný vliv na činnost dojíceího přístroje.

vadž děj uvažujeme izotermický, vyplývá ze stavové rovnice podle zákona Boyleova.

$$V_1 \cdot p_1 = V_2 \cdot p_2 \quad (1)$$

a

$$V_x \cdot p_1 = V_2 \cdot p_2 - V_1 \cdot p_2$$

$$V_x = \frac{p_2}{p_1} (V_2 - V_1) \quad (2)$$

Z prvé rovnice vyjádříme $-V_2-$ a dosadíme do druhé rovnice. Po dosazení a upravení

$$V_x = V_1 \frac{p_1 - p_2}{p_1} \quad (3)$$

Provozní tlak však u dojících strojů není vyjádřen tlakem absolutním $-p_2-$, ale podtlakem $-p'_2-$. Protože

$$p_2 = p_1 - p'_2,$$

dosadíme tuto hodnotu do rovnice 3. Po dosazení za $-p_2-$ a upravení, odsátý objem $-V_x-$ bude:

$$V_x = V_1 \cdot \frac{p'_2}{p_1}$$

Objem $-V_2-$ se neprojevuje, poněvadž vzduch takto odsátý vývěvou a vypuštěný do atmosféry zmenšuje opět objem na $-V_x-$ při tlaku $-p_1-$ což je pro spotřebu vzduchu rozhodující.

Spotřebu vzduchu jedním dojícím přístrojem udáváme za 1 hodinu při určitém počtu pulsů a při určitém podtlaku, který vytváří vývěva. Celková vypočítaná spotřeba vzduchu $-O_{c \text{ vyp}}-$ sestává z dílčích spotřeb jednotlivých částí dojícího přístroje, takže pro dvoutaktní dojící přístroj můžeme psát

$$O_{c \text{ vyp } 2} = O_p + O_h + O_{sn} + V_k + n'' \cdot \frac{p_2}{760}$$

kde: O_p = spotřeba vzduchu pulsátorem v $dm^3.hod^{-1}$

O_h = spotřeba vzduchu všemi hadičkami s příslušnými objemy rozdčlovače (případně kolektorů) v $dm^3.hod^{-1}$

O_{sn} = spotřeba vzduchu strukovými násadci v $dm^3.hod^{-1}$

V_k = objem konve v dm^3

n'' = počet naplnění konve vzduchem o atmosférickém tlaku za 1 hodinu (např. při vylévání mléka) při dojení.

V_m = množství nadojeného mléka za 1 hodinu v dm^3

p_2 = podtlak v konvi při dojení v $mm Hg$

Poslední dva členy ve vzorci uvažujeme jen při výpočtu výkonu vývěvy pro dané dojící přístroje. Jinak je neuvažujeme, neboť skutečná spotřeba vzduchu dojícího přístroje na zkušebně se měří bez konve a mléka a jejich velikost je závislá na individuálních podmínkách každého pracoviště, tudíž není je možno zahrnout do porovnávacích znaků.

Výpočet hodinové spotřeby vzduchu na pohon pulsátoru

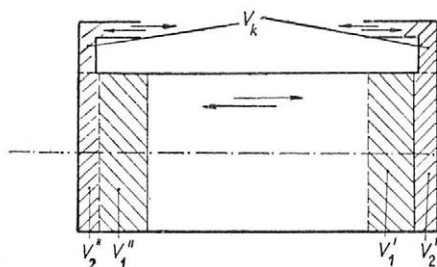
Výpočet je nutno upravit vždy podle jeho principu a konstrukce. Postup při výpočtu jednotlivých typů se často značně liší. U dojícech přístrojů s magnetickým pulsátorem spotřeba vzduchu na pohon pulsátoru je rovna nule.

Provedme obecně výpočet spotřeby vzduchu pístovým pulsátorem (typ Manus, Westfalia, DOZ, Ryold, Wood's, Surge).

Poněvadž pulsátor je symetrický podle příčné osy, pak (obr. 1)

$$V_2'' = V_2' = V_2 \text{ a } V_1'' = V_1' = V_1$$

Pracovní komory pulsátoru V_2 a V_1 na obou jeho stranách jsou během jednoho pulsu střídavě komory naplňovány atmosférickým vzduchem a v další části pulsu je z nich vzduch odčerpáván. Následkem rozdílných tlaků v komorách a tím



1. Schéma komor pístového pulsátoru.

i rozdílných sil působících na čela pístku, dá se tento do pohybu ve směru působení větší síly, to je směrem do té komory, kde je menší tlak. Pohybem pístku mění se objem pracovních komor pulsátoru. Při výpočtu musíme změnu objemu komor uvažovat, neboť z komory, v níž se vytváří podtlak, musí být odčerpán nejen objem vzduchu na vytvoření určitého podtlaku (při němž se dá pístek do pohybu), ale odčerpán celý objem, o který se zmenší objem pracovní komory pulsátoru pohybem pístku. Totéž platí při pohybu pístku na opačnou stranu.

Tlak v pracovních komorách pulsátoru nabývá různých hodnot a závisí na konstrukci pulsátoru, technickém stavu pulsátoru, počtu pulsů. Při výpočtu předpokládáme, že změna tlaku na příslušnou hodnotu je okamžitá (velké vzduchové kanálky a malé pracovní komory).

Na jeden puls je odsán z pulsátoru objem vzduchu:

$$O'_{pp} = V_2'' \frac{\Delta p_2''}{760} + V_2' \frac{\Delta p_2'}{760} + 2 V_1 + V_k \frac{p_k}{760} \text{ cm}^3$$

kde: $\Delta p_2''$ je rozdíl tlaků v pracovních komorách pulsátoru při pohybu pístku napravo

$\Delta p_2'$ je rozdíl tlaků v pracovních komorách pulsátoru při pohybu pístku; nalevo vyjádření v mm Hg podtlaku

p_k je maximální podtlak v nátrubcích a kanálcích pulsátoru

Podle provedených zkoušek bylo Δp_2 naměřeno v rozmezí 100 až 300 mm Hg .

Pro technický výpočet s dostatečnou přesností lze počítat spotřebu pulsátoru na jeden puls podle vzorce:

$$O'_{pp} = 2 V_1 + V_2 \frac{600}{760} + V_k \frac{p_k}{760} \text{ cm}^3$$

Za jednu hodinu je odsán objem:

$$O_p = O'_{pp} \cdot 0,06 \, n \, \text{dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$$

kde: $0,06$ = přepočítací koeficient

$$n = \text{počet pulsů za minutu} \quad 0,06 \, n = \frac{n \cdot 60}{1000}$$

Z podobné úvahy a výpočtového postupu provádíme výpočet spotřeby vzduchu ostatních pulsátorů.

Výpočet spotřeby vzduchu hadičkami pulsujícího tlaku

Předpokládáme, že stěny hadiček se při podtlaku nedeformují. Do této části zahrnujeme všechny hadičky pulsujícího tlaku s příslušnými nátrubky a prostory rozdělovače. Hadičkami je odsáván vzduch vývěvou přes pulsátor z mezistěnných komor jednotlivých strukových násadeců, případně i třítaktů i z podstrukových komor a současně touto soustavou kanálků a hadiček je vpouštěn atmosférický vzduch. Má-li být hadičkami odsáván vzduch z komor strukových násadeců, musí být také z vnitřního objemu i hadiček odsán příslušný objem.

Během každého pulsu je odčerpán z hadiček pulsujícího tlaku objem vzduchu

$$O'_{ph} = V_h \cdot \frac{P_h}{760} \, \text{cm}^3$$

Spotřeba vzduchu na jednu hodinu

$$O_h = V_h \frac{P_h}{760} \cdot 0,06 \, n \, \text{dm}^3 \text{hod}^{-1}$$

kde: V_h = součet všech objemů hadiček s příslušnými nátrubky a prostory rozdělovače

p_h = podtlak v hadičkách

Výpočet spotřeby vzduchu strukovými násadeci

Při výpočtu spotřeby vzduchu strukovými násadeci postupujeme podle podobné úvahy jako u pulsátoru. Deformací strukové gumy se zvětšuje mezistěnná komora o určitý objem. Stisk strukové gumy nastává v době, při níž je činností pulsátoru vpuštěn atmosférický vzduch do mezistěnné komory. V následujícím taktu (sání) musí být tento celý objem (deformační) odčerpán, a aby se struková guma mohla natáhnout, musí být ještě odčerpán určitý objem z původního objemu mezistěnné komory (tlak v podstrukové komoře má být roven tlaku v mezistěnné komoře). Ptáme se, jaké množství vzduchu je na jeden puls odčerpáno nebo kolik atmosférického vzduchu je vpuštěno během jednoho pulsu do mezistěnné komory. Při stisku má mezistěnná komora objem $V_{mk} + V_d$ podle obr. 2. Při taktu sání má mezistěnná komora objem V_{mk} .

Spotřeba vzduchu jedním strukovým násadecem za 1 puls je

$$O'_{p\ sn} = V_{mk} \frac{p_{mk}}{760} + V_d \text{ cm}^3$$

kde: V_{mk} = objem mezistěnné komory,

V_d = deformační objem

p_{mk} = podtlak v mezistěnné komoře při taktu sání. Při vyšší pulsaci je přesnější dosazovat rozdíl tlaků v této komoře. Podtlak nedosahuje odpovídající hodnoty při taktu sání a při taktu stisku neklesá až na nulový podtlak krátký čas na jednu tlakovou změnu. (Viz diagramy vysokých pulsací.)

Spotřeba vzduchu strukovými násadeci za 1 hodinu

$$O_{sn} = \Sigma O'_{p\ sn} \cdot 0,06 \cdot n \text{ dnm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$$

Dosazením a upravením rovnice celkové hodinové spotřeby vzduchu jedním dojícím přístrojem dvoutaktním s pístovým pulsátorem dostaneme rovnici ve tvaru:

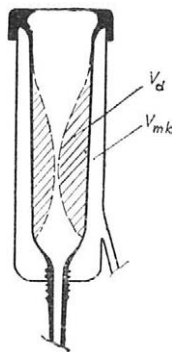
$$O_{c\ vyp\ 2} = \left[V_2'' \frac{\Delta p_2''}{760} + V_2' \frac{\Delta p_2'}{760} + 2 \cdot V_1 + V_k \cdot \frac{p_h}{760} + \Sigma V_h \cdot \frac{p_h}{760} + \right. \\ \left. + \Sigma V_{mk} \cdot \frac{p_{km}}{760} + \Sigma V_d \right] \cdot 0,06 + V_m + V_k \cdot n'' \cdot \frac{p_2}{760} \text{ dnm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$$

Pro technický výpočet s dostatečnou přesností postačuje počítat podle

$$O_{c\ vyp\ 2} = \left[2 V_1 + V_2 \cdot \frac{600}{760} + V_k \cdot \frac{p_k}{760} + 4 \cdot \left(V_h \cdot \frac{p_h}{760} + V_{mk} \cdot \frac{p_{mk}}{760} + \right. \right. \\ \left. \left. + V_d \right) \right] \cdot 0,06 + V_m + V_v \cdot n'' \cdot \frac{p_2}{760} \text{ dnm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$$

U třítaktních dojících přístrojů při výpočtu spotřeby vzduchu zavádíme stejnou úvahu jako u dvoutaktních dojících přístrojů. Také rovnice má podobný tvar. Přibude jen člen vyjadřující množství vzduchu odčerpávaného z podstrukové komory a člen vyjadřující odčerpané množství vzduchu a hadiček pulsujícího tlaku zahrnuje v sobě i objemy krátkých mléčných hadiček a objem dolní komory kolektorů. Poněvadž vyráběné třítaktní dojící přístroje mají membránové pulsátory s ventilovým rozvodem, budou členy vyjadřující spotřebu vzduchu odlišné.

U dojících přístrojů majících pulsátor uváděný v chod elektromagneticky, odpadá spotřeba vzduchu na pohon pulsátoru. Dala by se tedy předpokládat podstatně nižší celková spotřeba vzduchu. Tato však závisí na umístění hlavní části pulsátoru — elektromagnetu s pulsačním ventilem. Je-li umístěn na víku konve, lze skutečně očekávat nižší spotřebu. Od tohoto řešení se v poslední době, z důvodů bezpečnostních (i když napětí je $v \cdot n \cdot 12 \text{ V}$), upouští a pulsační zařízení spolu s kohoutem podtlakového potrubí vytváří jeden celek, důsledkem čehož je v hlavní vzduchové hadičce vytvářen pulsující tlak. Je pochopitelné, že při tomto řešení



2. Objem komory mezistěnné při taktu stisku ($V_d + V_{mk}$). Při taktu sání má mezistěnná komora objem — V_{mk} — a V_d je deformační objem.

nelze očekávat snížení spotřeby vzduchu. Spotřeba na hlavní (přívodní) hadičku bude podle již uvedených vztahů

$$O'_{p\ h\ h} = V_{h\ h} \cdot \frac{p_h}{760} \quad \text{cm}^3$$

$$O_{h\ h} = V_{h\ h} \cdot \frac{p_h}{760} \cdot 0,06 \quad \text{n} \quad \text{dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$$

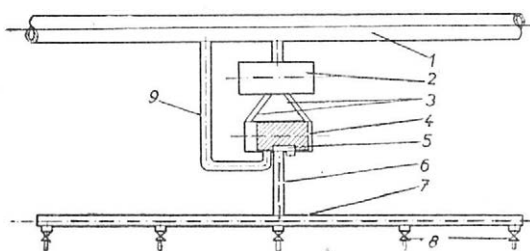
Poněvadž průřez a délka hlavní vzduchové hadičky bývá větší než ostatní hadičky, může nastat případ, při němž spotřeba vzduchu určitého dojičního přístroje použitím elektromagnetického pulsátoru neklesne, ale naopak stoupne. Provedme si konkrétní výpočet. U dojičního přístroje DT-1 použijeme elektromagnetického pulsátoru s umístěním na podtlakovém potrubí. V hlavní hadičce budeme tedy vytvářet pulsující tlak. Její objem $V_{hh} = 190 \text{ cm}^3$ a hodinová spotřeba bude při $p_h = 380 \text{ cm Hg}$:

$$O_{hh} = 190 \cdot \frac{380}{760} \cdot 0,06 \quad \text{n} = 5,7 \quad \text{dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$$

Protože všechny ostatní součásti jsou nezměněny, bude i spotřeba těmito částmi dojičního přístroje nezměněna. Máme-li nyní porovnat spotřeby vzduchu dojičního přístroje DT-1 s použitím pulsátoru DT-1 a elektromagnetického pulsátoru, stačí porovnat jen spotřeby vzduchu odlišných částí, tj. pulsátoru DT-1 se spotřebou vzduchu hlavní vzduchovou hadičkou — O_{hh} —

<i>n</i>	min ⁻¹	30	40	50	60	70
O_{hh}	dm ³	171	228	285	342	399
$O_{p\ DT-1}$	hod	11,7	15,5	19,4	23	27
Rozdíl		159,3	212,5	265,6	319	372

Tato tabulka názorně ukazuje zvýšenou spotřebu vzduchu při druhé alternativě (elektromagnetický pulsátor). I když elektromagnetické pulsátory mají mnoho před-



3. Schéma zapojení rozváděcí trubky na zesilovač pulsů. 1 — podtlakové potrubí, 2 — pulsátor, 3 — nátrubky pulsujícího tlaku, 4 — zesilovač pulsů, 5 — vybraní v pístku zesilovače pulsů, 6 — spojovací trubka pulsujícího tlaku, 7 — rozváděcí trubka pulsujícího tlaku, 8 — kohouty pulsujícího tlaku, 9 — podtlaková trubka.

ností před běžnými pulsátory, z hlediska spotřeby vzduchu nemusí být vždy výhodné, jak jsme si právě dokázali výpočtem. Zmenšíme-li světlost hlavní hadičky ve snaze snížit spotřebu, změní se nám opět charakteristika přístroje.

Pro dojení automaty vycházíme z obdobné úvahy. Některé dojiční automaty mají na vzduchovém potrubí mimo pulsátor ještě zesilovač pulsů pracující pro skupinu několika krav. Předpokládejme stejné dojiční přístroje jako u polostabilních, pak spotřeba vzduchu připadající na jeden přístroj bude:

$$O_{c\ da} = O_c = O_p + O_{hh} + O_a$$

kde: $O_{c\ da}$ = spotřeba připadající na jeden přístroj ve skupině
 O_c = spotřeba vzduchu dojícím přístrojem u polostabilního typu
 O_p = spotřeba vzduchu pulsátorem, použitým u polostabilního typu
 O_{hh} = spotřeba vzduchu hlavní (přívodní) hadičkou
 O_a = poměrná část spotřeby pulsátoru, zesilovače a rozváděcí trubky
 $O_a = (O_{tr} + O_{zp} + O_p) \cdot \frac{I}{n^+} \quad dm^3\ hod^{-1}$

kde: O_{tr} = spotřeba rozváděcí trubkou $dm^3\ hod^{-1}$

$$O_{tr} = V_{tr} \cdot \frac{p_{tr}}{760} \cdot 0,06\ n \quad dm^3\ hod^{-1}$$

O_{zp} = spotřeba vzduchu zesilovačem pulsů $dm^3\ hod^{-1}$

O_p = spotřeba vzduchu pulsátorem $dm^3\ hod^{-1}$

n^+ = počet dojících přístrojů pracujících na rozváděcí trubce

Spotřeba vzduchu připadající na jeden dojící přístroj připojený na rozváděcí trubku bude, jak patrné ze vzorce, záviset na velikosti objemu hlavní (přívodní) hadičky, objemu rozváděcí trubky, spotřeby zesilovačem pulsů a pulsátorem a na počtu dojících přístrojů pracujících na společné rozdělovací trubce.

U daného dojícího automatu spotřeba vzduchu připadající na jeden dojící přístroj, může se značně lišit během dojení. Při chodu pulsátoru a činnosti zesilovače pulsů, vytváří se pulsující tlak v celém objemu rozváděcí trubky, tzn., že během každého pulsů (i když není zapojen žádný přístroj), je odčerpán určitý objem vzduchu a tentýž objem je pak do ní vpuštěn činností zesilovače pulsů. Pracuje-li jen jeden dojící přístroj, je jeho spotřeba značně vyšší, než je-li zapojen na rozváděcí trubky plný počet přístrojů, což vyplývá z uvedeného vzorce. Poněvadž se jedná o značné množství vzduchu, je nutno, aby organizace práce a využití dojícího automatu odpovídalo tomuto závěru.

Je pochopitelné, že jiná konstrukce a uspořádání bude mít odlišný vliv na spotřebu, než jaká byla uvedena.

Volba opravného koeficientu — k —

Při konstrukci nového dojícího přístroje zajímá konstruktéra, do jaké míry provedený výpočet spotřeby vzduchu je správný. Bude ho hlavně zajímat, pro jaký rozsah pulsace může použít výpočtový postup. Je známo, že při vyšší pulsaci deformace strukových gum a tlakové změny v komorách hlavně strukových násadeů neprobíhají tak jako při nižší pulsaci. Doba na „naplnění“ komor pulsujícího tlaku atmosférickým vzduchem je při vyšší pulsaci kratší, takže za určitých okolností nedosahuje pulsující tlak svých krajních hodnot. Jmenovaný stav se zvláště výrazně projeví u dojících přístrojů s velkými mezistěnnými a podstrukovými komorami, s pulsátorem majícím malé rozváděcí otvory a u přístrojů s delšími hadičkami pulsujícího tlaku o malé světlosti. Poněvadž při vyšším počtu pulsů pulsuje tlak v menším tlakovém rozmezí a deformace strukových gum je zmenšena, je i měrná spotřeba (o = spotřeba vzduchu na 1000 pulsů) menší. Při jakém počtu pulsů počne měrná spotřeba klesat, je závislé na konstrukčním provedení každého

typu dojícího přístroje. Rovněž i u jednoho a téhož typu je závislé klesání měrné spotřeby na individuálních vlastnostech každého dojícího přístroje (tak např. tloušťka stěn strukových gum a kvalita materiálu, stupeň natažení strukových gum v pouzdech apod.).

Při chodu dojícího přístroje působí na spotřebu další vlivy, které konstruktér nezná. Z tohoto důvodu byly v Ústavu vnitropodnikové mechanizace prováděny experimentální zkoušky spotřeby vzduchu, mající cíl stanovit opravný koeficient — k —, pomocí něhož by konstruktér mohl upravovat výpočet pro vyšší pulsaci podobných dojících přístrojů, pro něž byl exper. vyšetřen. Při zkouškách bylo zjištěno, že u dojících přístrojů majících běžné rozměry a tvary s průměrnou pulsací okolo 50 pulsů za minutu, netřeba provádět opravy.

Opravný koeficient — k — je vypočítán z naměřených a vypočítaných hodnot jednotlivých dojících přístrojů podle vztahu

$$k = \frac{O_{nam} - Z}{O_{vyp}}$$

kde: O_{nam} je naměřená spotřeba vzduchu celého dojícího přístroje — $dm^3 \cdot hod^{-1}$
 Z jsou veškeré ztráty prosáváním na dojícím přístroji — $dm^3 \cdot hod^{-1}$
 O_{vyp} je spotřeba vzduchu měřeného dojícího přístroje vypočítaná naznačenou metodou — $dm^3 \cdot hod^{-1}$

Typ dojícího přístroje	— k — při počtu pulsů za minutu				
	50	60	70	80	90
Manus	0,98	0,95	0,9	0,89	0,884
DOZ	0,98	0,96	0,95	0,95	0,95
Ryold	1	1	1	1	1
Gascoigne 1*)	1	1	1	1	1
Gascoigne 2*)	1	1	0,99	0,95	0,91
DMJ	1	1	1	1	0,99
Elfa 55	0,95	0,92	0,92	0,9	0,87
DA-3	1	1	1	1	1
DT-1	1	1	1	1	1
Wood's	0,85	0,82	0,8	0,8	0,8
Surge	0,86	0,83	0,8	0,8	0,8

*) Gascoigne 1 je s membránovým pulsátorem. — Gascoigne 2 je s elektromagnetickým pulsátorem.

Dojící přístroje konstrukčně podobné mají opravné koeficienty přibližně stejné velké, tak např. Woods a Surge, nebo DMJ a Gascoigne, Manus a DOZ, DA-3 a DT-1. Volí-li konstruktér i pro vyšší pulsaci $k = 1$ (viz dojící přístroje rychlopulsující) chyba se projeví v tom, že výkon vývěvy bude zbytečně velký.

Stanovení nutného výkonu vývěvy

Výkon vývěvy navrhovaného dojícího stroje musí být stanoven na základě spotřeby vzduchu dojícími přístroji. To znamená, že výkon vývěvy musí být v souladu se spotřebou vzduchu dojícími přístroji, jichž má být použito v soupravě dojícího stroje.

Výkon vývěvy vypočítaný podle spotřeby vzduchu dojicími přístroji a nutné bezpečnosti provozu bude:

$$N_{\text{vyp}} = O_{\text{vyp}} \cdot k \cdot x \cdot k_b + O_k \quad \text{dm}^3 \text{ hod}^{-1}$$

kde: N_{vyp} = vypočítaný hodinový výkon vývěvy (v dm^3). Obvykle se udává při podtlaku ve vzdušníku 380 mm Hg

O_{vyp} = vypočítaná hodinová spotřeba vzduchu jednoho dojícího přístroje v dm^3 při 50 pulsech za minutu pro dvoutakt a 60 pulsech pro třítakt nebo při pulsaci podle konstrukce dojícího přístroje

x = počet dojících přístrojů, jež budou v soupravě dojícího stroje

k_b = koeficient bezpečnosti provozu. Podle dosavadních zkušeností $k_b = 2,5 - 4,0$

k = opravný koeficient. Volíme ho podle velikosti komor strukových násadec, průměru a délky vzduchových hadiček a průměru vzduchových otvorů pulsátoru a předpokládaného počtu pulsu.

$$O_k = V_m + V_v \cdot n \cdot \frac{p_2}{760}$$

V_m = množství nadojeného mléka za hodinu v dm^3 (při technickém výpočtu možno zanedbat)

V_v = objem konve v dm^3

n = počet naplnění konve vzduchem o atm. tlaku (např. při vylévání mléka) při dojení

p_2 = podtlak v konvi při dojení

U starších dojících strojů, u nichž původní dojící přístroje je nutno vyřadit z provozu a nahradit je novými dojicími přístroji jiného typu, tak jak se to namnoze v poslední době u nás stává, je nutno stanovit, kolika novými dojicími přístroji lze maximálně současně dojit, aniž by byl narušen jejich provoz.

Počet dojících přístrojů pro danou vývěvu bude:

$$x = \frac{N_{\text{nam}}}{O_{\text{nam}} \cdot k_b + O_k}$$

kde: x = hledaný počet dojících přístrojů

N_{nam} = naměřený hodinový výkon vývěvy v dm^3 za 1 hodinu při podtlaku ve vzdušníku 380 mm Hg

O_{nam} = naměřená spotřeba vzduchu jedním dojícím přístrojem v dm^3 za hodinu při 50 pulsech za minutu pro dvoutakt a 60 pulsů pro třítakt

k_b = koeficient bezpečnosti provozu

Záloha výkonu vývěvy

Zálohou vývěvy u daného dojícího stroje je označováno množství vzduchu nasávaného do podtlakového potrubí regulačním ventilem za jednotku času při určitém podtlaku v potrubí (380 mm Hg). Zálohu vývěvy je nutno ještě blíže specifikovat. Zavádíme další pojem, a to „konstrukční“ nebo-li „teoretická“ záloha, „provozní“ a „okamžitá“ záloha vývěvy.

Konstrukční (teoretická) záloha vývěvy je množství vzduchu, které je teoreticky nasávané regulačním ventilem do podtlakového potrubí při dojení všemi dojícími přístroji současně a za předpokladu, že nenastávají na žádném místě dojícího stroje ztráty prosáváním (nový dojící stroj).

Konstrukční (teoretická) záloha vývěvy bude:

$$Q = N_{vyp} - \Sigma O_k - O_{vyp} \quad dm^3 \cdot sec^{-1}$$

kde: Q = konstrukční (teoretická) záloha vývěvy v dm^3 za hodinu
 N_{vyp} = vypočítaný hodinový výkon vývěvy v dm^3 při podtlaku ve vzdušniku 380 mm Hg
 ΣO_{vyp} = součet spotřebovaného vzduchu všemi dojícími přístroji patřící do soupravy dojícího stroje za 1 hodinu v dm^3 (O_{vyp} = vypočítaná spotřeba jedním dojícím přístrojem za 1 hodinu v dm^3)

Provozní záloha vývěvy je množství vzduchu, které je nasáváno regulačním ventilem do podtlakového potrubí při dojení všemi dojícími přístroji současně, za provozních podmínek, při nichž nastávají jisté ztráty prosáváním na různých místech dojícího stroje a také výkon vývěvy je menší.

$$Q_p = N_p - \Sigma O_{nam} - Z_c - \Sigma O_k \quad dm^3 \cdot hod^{-1}$$

kde: Q_p = provozní záloha vývěvy v dm^3 za hodinu
 N_p = provozní (skutečný) výkon vývěvy v dm^3 za hodinu
 O_{nam} = naměřená spotřeba vzduchu jedním dojícím přístrojem (skutečná spotřeba)
 ΣO_{nam} = spotřeba vzduchu všemi dojícími přístroji patřícími do soupravy dojícího stroje v dm^3 za 1 hodinu
 Z_c = celkové ztráty prosáváním na různých místech dojícího stroje v dm^3 za hodinu
 O_k = spotřeba připadající na konev (viz předešlou stať).

Okamžitá záloha vývěvy je množství vzduchu nasávané v určitou dobu regulačním ventilem do podtlakového potrubí.

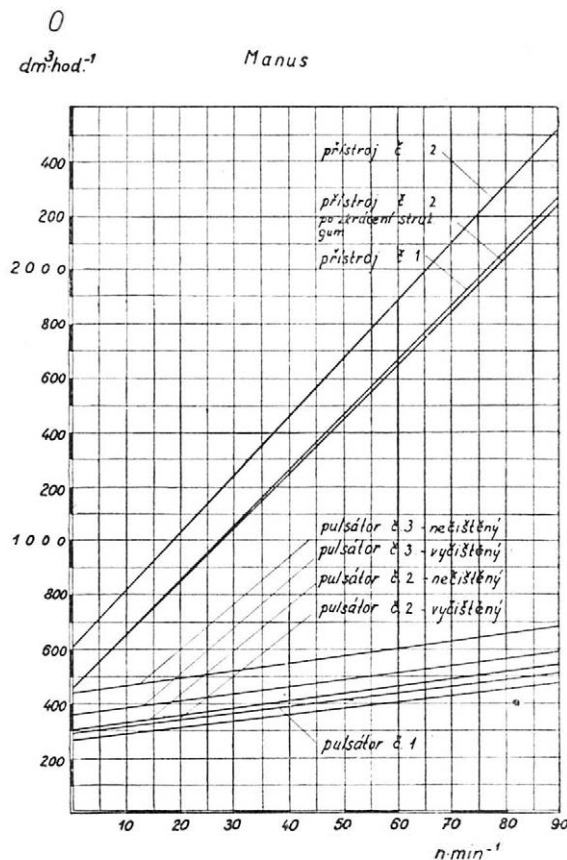
Okamžitá záloha vývěvy bude:

$$Q'_o = N'_o - \Sigma O'_o - Z'_{c\ o} \quad dm^3 \cdot sec^{-1}$$

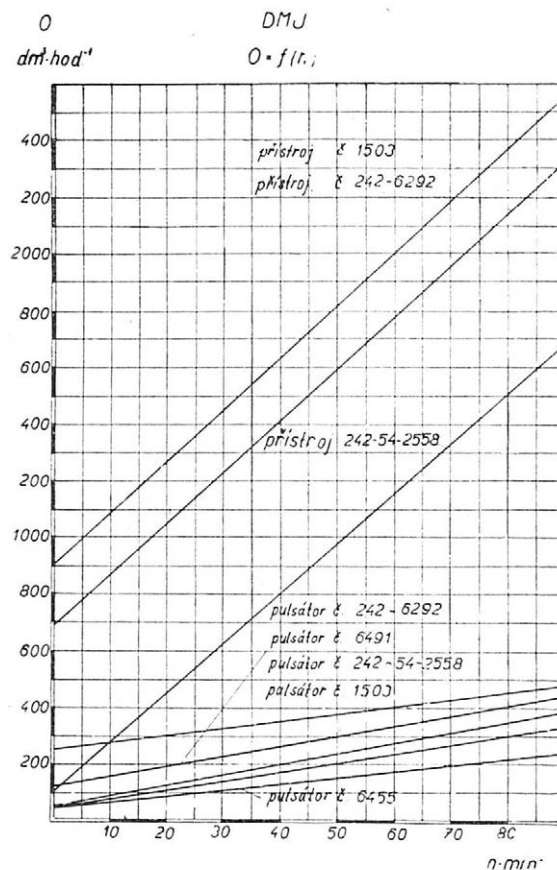
kde: Q'_o = okamžitá záloha vývěvy v uvažovaném čase v $dm^3 \cdot sec^{-1}$
 N'_o = výkon vývěvy v uvažovaném čase v $dm^3 \cdot sec^{-1}$
 $\Sigma O'_o$ = spotřeba vzduchu všemi dojícími přístroji, jimiž je právě dojeno v uvažovaném čase v $dm^3 \cdot sec^{-1}$
 $Z'_{c\ o}$ = celkové ztráty prosáváním na různých místech dojícího stroje v uvažovaném čase v $dm^3 \cdot sec^{-1}$

Okamžitá záloha výkonu vývěvy může nabývat všech hodnot od nuly až do hodnoty výkonu vývěvy v tom čase, podle toho, jak velké je $-O_o$ a $-Z_{co}$.

Výčíslením vzorce okamžité zálohy vývěvy pro určitý dojící stroj je názorné vidět, jak hospodárně pracuje. Hospodárnost všech dojících strojů je velmi nízká. Má-li být dosažena nejvyšší hospodárnost provozu, je nutné, nejen snižovat spotřebu vzduchu dojícími přístroji a omezovat ztráty prosáváním na minimum, ale



4. Diagram hodinové spotřeby vzduchu dojcím přístrojem Manus v různém technickém stavu.



5. Diagram hodinové spotřeby vzduchu dojcím přístrojem DMJ a pulsátorem DMJ v různém technickém stavu.

současně řešit konstrukci celého dojičeho stroje tak, aby okamžitá záloha výkonu vývěvy měla v průběhu dojení stále stejnou hodnotu a tato byla co nejmenší, neboť vzduch nasávaný regulačním ventilem do podtlakového potrubí prochází dojičím strojem bez užítku.

Aby bylo dosaženo co nejvyšší hospodárnosti dojičeho stroje, bylo by žádoucí, aby výkon vývěvy nebyl konstantní, ale měnitelný podle okamžité spotřeby vzduchu dojičími přístroji. Regulaci výkonu lze řídit automaticky právě podle okamžité zálohy vývěvy. Technicky toto řešení je proveditelné.

Uvážíme-li, že právě dojičí stroj ve vnitropodnikové mechanizaci je strojem nejvíce používaným (pracuje každý den 3 až 4,5 hod.), jeví se zde potřeba řešení a úpravy jako velmi naléhavá. Jestliže výkon vývěvy je přibližně dva a půl až čtyřikrát větší, než je teoretická spotřeba vzduchu dojičími přístroji, lze předpokládat, že i náklady na pohon vývěvy by byly přibližně o stejný podíl menší.

Rozbor provedených měření spotřeby vzduchu

Měření spotřeby vzduchu bylo provedeno s dojičími přístroji v různém technickém stavu. Byly změřeny spotřeby vzduchu u nových dosud nepoužitých dojičích přístrojů pracujících různě dlouhou dobu v provozu a s přístroji s velmi špatným technickým stavem. Takové přístroje pak byly postupně opraveny, vyčištěny, namazány, vadné součástky vyměněny a opět postupně změřena spotřeba vzduchu po jednotlivých částech opravy. Tímto způsobem bylo zjištěno, jak jmenované faktory ovlivňují spotřebu vzduchu jednak celého dojičeho přístroje, jednak jednotlivých součástí (pulsátoru, strukového násadce).

Dojičí přístroj Manus na diagramu 4 je označen jako č. 2, byl vzat z provozu (sloužil jako porovnávací přístroj při zkouškách ve VÚŽV v Uhřetěvsi) a v takovém technickém stavu jak byl používán, byl zkoušen laboratorně. Po zkoušení všech ukazatelů byl postupně opravován.

U dojičeho přístroje Manus č. 2 byla před opravou zjištěna poměrně velká spotřeba vzduchu. Příčiny vysoké spotřeby byly zaviněny špatným technickým stavem celého dojičeho přístroje. Tak strukové gumy byly příliš vytažené, čímž nastávaly určité ztráty prosáváním a také deformační objem — V_d — byl neúčelně veliký. U pulsátoru netěsnila víčka komor a rotační šoupátko bylo opotřebováno.

Po zkrácení strukových gum zmenšila se spotřeba vzduchu celým dojičím přístrojem o $240 \text{ dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ při 50 pulsech za minutu. Po opravě pulsátoru zmenšila se spotřeba o dalších $60 \text{ dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ při 50 pulsech za minutu.

Několika jednoduchými opatřeními zmenšila se celkem spotřeba dojičeho přístroje o $300 \text{ dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$.

Podobné případy lze pozorovat u všech dojičích přístrojů.

U dojičeho přístroje Gascoigne velká část spotřeby vzduchu připadá na pulsátor, který je zbytečně předimenzován, má neúměrně velký obsah komor. Tak při 50 pulsech za minutu spotřeba vzduchu u pulsátoru činí 525 dm^3 a u celého přístroje $1225 \text{ dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$.

Dojičí přístroje DMJ obr. 5 vykazují značně odlišné skutečné — naměřené spotřeby. Při 50 pulsech za minutu má dojičí přístroj č. 242 - 54 - 2558 spotřebu $980 \text{ dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$, přístroj č. 242 - 6292 téměř $1600 \text{ dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ a přístroj č. 1503 dokonce $1825 \text{ dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$. U některých dojičích přístrojů dodaných k laboratorním zkouškám na Ústav vnitropodnikové mechanizace po ukončených provozních zkouškách, které prováděla SZS Řepy, činila spotřeba až $2000 \text{ dm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$, ačkoliv

před provozními zkouškami měly spotřebu do $1000 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$. Velké rozdíly ve spotřebě mají samotné pulsátory. U nových pulsátorů, tak jak byly neměřeny na zkušebně, byl zjištěn u pulsátoru s nejmenší a s největší spotřebou vzduchu rozdíl $230 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$.

Velké rozdíly ve spotřebě nových pulsátorů potvrzují nevhodnost konstrukce, neboť kladou značné požadavky na přesnost výroby a montáže. Také v provozu se vyskytuje množství závad, které zvyšují spotřebu vzduchu.

Dojicí přístroj Elfa má poměrně vysokou spotřebu vzduchu celým dojicím přístrojem, i když samotný pulsátor má velmi nízkou spotřebu, která se však zvyšuje s dobou používání. Velká spotřeba je způsobena velkým objemem mezi-
stěnných komor.

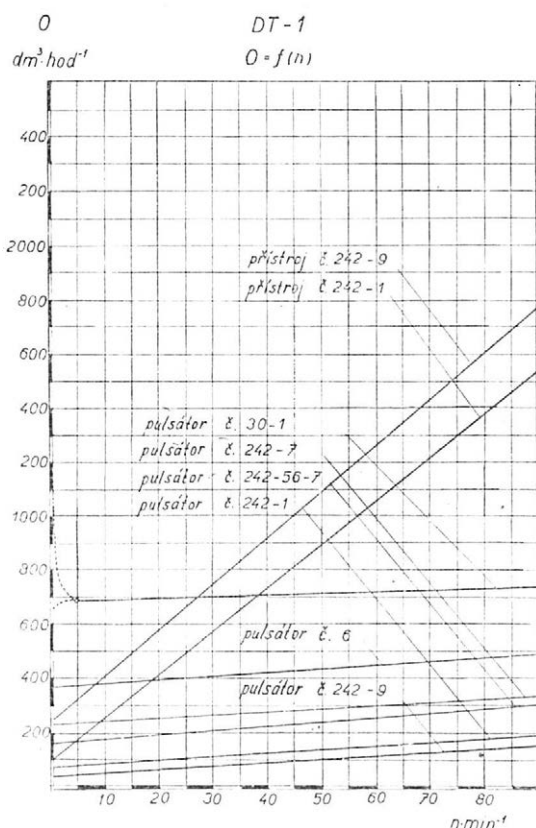
Dojicí přístroj DA-3 má v průměru vyšší spotřebu vzduchu než běžné dojicí přístroje. Není dost dobře možné porovnávat spotřebu dojicího přístroje DA-3, který je třítaktní s ostatními dvoutaktními dojicími přístroji, u nichž je rozdílný nejen způsob dojení, ale i optimální pulsace.

Velké rozdíly ve spotřebě vzduchu pulsátorů DA-3 jsou zavinovány vytažením membrány, kterou je nutno včas vyměnit nebo odstříhnout tak, aby zapadala do drážky tělesa pulsátoru. Stará membrána může zvýšit spotřebu vzduchu (pulsátor č. 9828 — 53) při 50 pulsech za minutu až o $220 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$.

Dojicí přístroj DT-1 jako dvoutaktní má poměrně nízkou spotřebu vzduchu. Ztráty prosáváním mohou být až $300 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$.

Pulsátor DT-1 č. 30 - 1 (obr. 6) má značně vysokou spotřebu vzduchu. Při padesáti pulsech za minutu činí spotřeba $720 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$. Vysoká spotřeba tohoto pulsátoru je zaviněna velkým zdvihem membrány a nepřesnou výrobou. Tak jak byla zlepšována výroba a postupně odstraňovány konstrukční nedostatky, klesala spotřeba pulsátorů. Poslední výrobky vykazují velmi nízkou spotřebu. Pulsátor č. 242-9, který je vyroben na konci roku 1956, má spotřebu při padesáti pulsech jen $100 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$. Pulsátor č. 242-1 (je z téže soupravy jako pulsátor číslo 242-9) měl po dvouměsíčním provozu (porovnávací zkoušky dojicího přístroje DMJ a DT-1, které konala SZS Řepy) spotřebu vzduchu při padesáti pulsech za minutu $140 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$.

Velké ztráty prosáváním byly zjištěny u dojicího přístroje Gascoigne-2 s elektromagnetickým pulsátorem. I když porovnávací spotřeba — O_{por} — je velmi nízká, je skutečná spotřeba — O_{enam} — znač-



6. Diagram hodinové spotřeby vzduchu dojicími přístroji DT-1 a pulsátory DT-1 v různém technickém stavu.

ně vysoká. Vysoká spotřeba je zaviněna velkými ztrátami prosáváním na všech částech dojičho přístroje, hlavně pak na zesilovači pulsů a rozdělovači. Ztráty prosáváním činí téměř $1200 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$.

Jako jednu závadu všech dojičích přístrojů je nutno jmenovat nevhodnost mléčných kohoutů. Kohouty jsou sice továrnou přesně zabroušeny, takže neprosávají téměř žádný vzduch. I když továrnou jsou přesně vyrobeny a očíslovány, dochází v provozu k jejich záměně, čímž zabroušení ztrácí svůj význam. Prosávání při výměně kohoutů například u rozdělovače Manus v jednom případě činilo $200 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$ přehozením kohoutu u Ryolda 150 a $220 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$ a u DOZ 50 a $120 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$. Takovýmto způsobem dochází k dalším zbytečným ztrátám prosáváním.

Na porovnávacím diagramu 7 jsou výneseny porovnávací hodinové spotřeby vzduchu — O_{por} —, jednak celým dojičím přístrojem (plná čára), jednak pulsátorem (čerchaná čára) zkoušených dojičích přístrojů. Poněvadž porovnávací spotřeba není ovlivněna technickým stavem dojičho přístroje, lze vzájemně porovnat spotřeby vzduchu jednotlivých typů dojičích přístrojů a náležitě hodnotit odlišné principy. Podle naměřené spotřeby — O_{nam} — a velikosti ztrát, pak lze hodnotit přístroj po provozní stránce.

Z pulsátorů má nejmenší spotřebu — O_{por} — Elfa, DT-1, DA-3. Střední spotřebu mají pulsátory: Woods, Surge, DMJ, DOZ, Royld, Manus. Vysokou spotřebu má Gascoigne-1.

Na dalším porovnávacím diagramu obr. 8 jsou vyneseny porovnávací hodinové spotřeby vzduchu — O_{por} — strukových násadců (plná čára) a hadiček pulsujícího tlaku (čerchaná čára) zkoušených dojičích přístrojů.

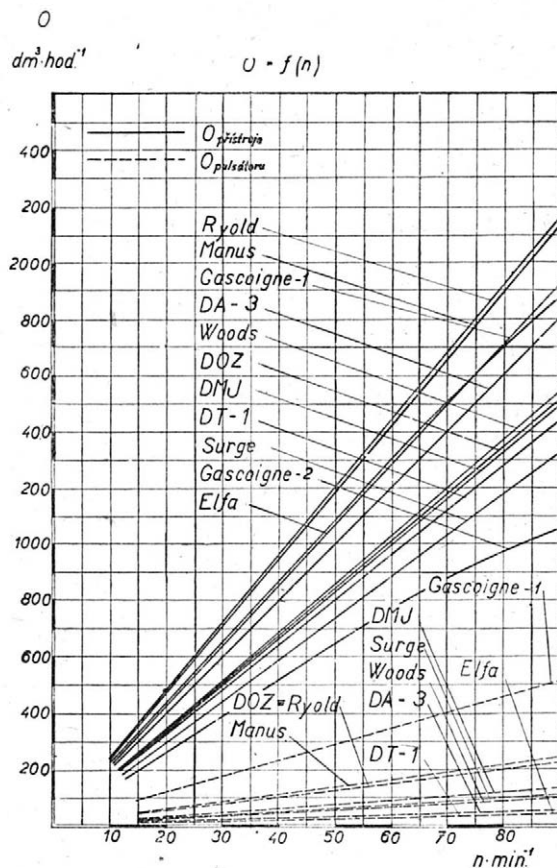
Nejmenší spotřebu — O_{por} — strukových násadců mají strukové násadce Gascoigne 2. Malou spotřebu mají strukové násadce DOZ, DT-1, DMJ, Gascoigne 1. Střední spotřebu mají Surge, Woods, DA-3. Vysokou spotřebu mají strukové násadce Ryold, Manus a Elfa.

Spotřeba vzduchu hadičkami je závislá na délce, vnitřním průměru hadiček a na pevnosti stěn hadiček. Také spotřeba vzduchu hadičkami je rozdílná u jednotlivých typů dojičích přístrojů. Nejmenší spotřebu mají hadičky Surge, největší DA-3 a ostatní lze označit, že mají střední spotřebu.

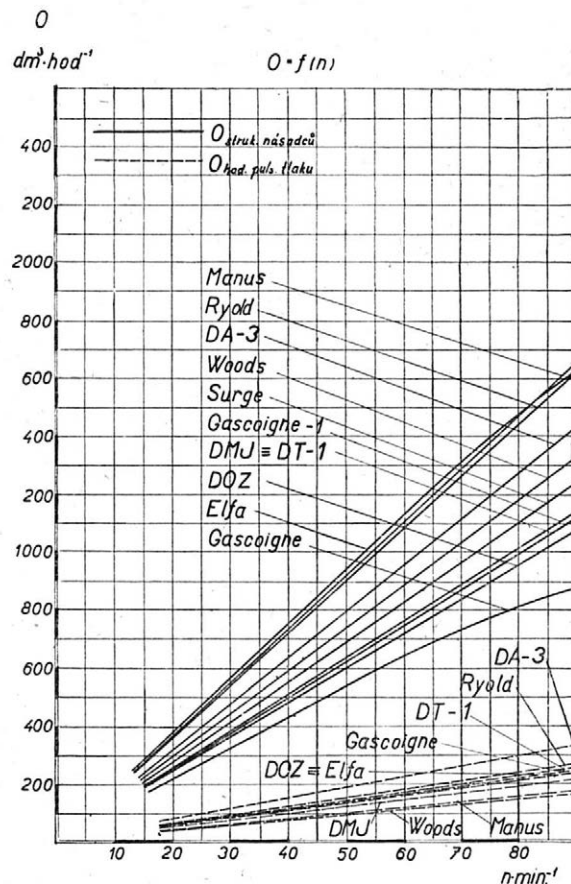
Zjištěná měření spotřeby vzduchu názorně ukazují, jak někteří činitelé ovlivňují spotřebu vzduchu. Základem hodnocení dojičích přístrojů různých typů s ohledem na spotřebu vzduchu jsou jednak porovnávací diagramy a diagramy dojičích přístrojů v různém technickém stavu.

Ze zjištěných hodnot vyplývá, jak důležitá je pravidelná údržba a včasné odstraňování závad, nemá-li v provozu docházet k nadměrné spotřebě vzduchu. Ze zkušeností z provozu je známo, že nevhodná exploatace (vysoký počet pulsů), špatný technický stav dojičích přístrojů, jakož i vývěvy, mají za následek snížení podtlaku v potrubí, zastavování pulsátorů, spadávání strukových násadců u dojených krav, prodlužování doby dojení a nemožnost dojít všemi dojičimi přístroji, jež patří do soupravy dojičho stroje, čímž je narušován pracovní řád ve stáji. Není-li tento stav, který se postupně zhoršuje, včas odstraněn, nastávají citelné škody jak na stroji, tak i na zdraví dojníc. Uvedení do normálního stavu si pak vyžádá vyšších finančních nákladů než včasná oprava. Škodám a závadám je možno předcházet pravidelnou údržbou, včasnými opravami a správnou exploatací.

Dojičí přístroje vykazující naměřenou hodinovou spotřebu vzduchu — $O_{c \text{ nam}}$ — při 45 pulsech za minutu do $1200 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$ lze označit jako vyhovující. Přístroje mající spotřebu větší než $1200 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$, ale menší než $1300 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$, lze označit jen ve výjimečných případech jako vyhovující. Jako nevyhovující je nutno označit všechny dojičí přístroje, mající větší spotřebu — $O_{c \text{ nam}}$ — než $1300 \text{ dm}^3 \text{ hod}^{-1}$.



7. Porovnávací diagram hodinových spotřeb vzduchu dojícími přístroji a pulsátory.



8. Porovnávací diagram hodinových spotřeb vzduchu připadající na strukové násadce jednotlivých dojících přístrojů (plné čáry) a na hadičky pulsujícího tlaku (čerchané čáry).

Tyto hranice je nutno dodržet nejen při konstrukci, ale i při opravách a určování přístroje do opravy. Dojící přístroje s vysokou spotřebou je nutno vyřadit z provozu, neboť spotřeba vzduchu jednotlivých dojících přístrojů soustavně narušuje provoz ve stáji.

Mechanický tlak* strukové gumy na struk

Struková guma vlivem rozdílných tlaků během jednoho pulsu, v podstrukové a mezistěnné komoře působí různě velkým mechanickým tlakem na struk. Velikost mechanického tlaku na struk, jeho průběh a rozložení tohoto tlaku na struk je ovlivňována mnoha činiteli, z nichž hlavní jsou: tvar a rozměry struku (průměr a délka), rozměry, tvar a mechanické vlastnosti strukové gumy, rozdíl tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře strukového násadce. Souhrn všech činitelů vytváří pak různé podmínky při taktu sání, zvláště pak při stisku, jímž je umožněna masáž struku. Z toho je patrné, jak složitá je otázka působení strukové gumy na struk a není ji možno jednostranně vysvětlovat, tak jako se až dosud namnoze činí.

Literatura a mnozí pracovníci v oboru strojního dojení u nás uvádí jako hlavního činitele stupeň natažení strukové gumy ve strukovém pouzdru. Na základě toho je struková guma hodnocena a doslovně se říká: „... volná struková guma nevytváří správnou masáž, nechrání struk od působení podtlaku, čímž je narušován krevní oběh ve struku, dále mechanický tlak působí na větší část struku, než je tomu u dostatečně natažené strukové gumy“. Provedme rozbor a prověrku těchto názorů.

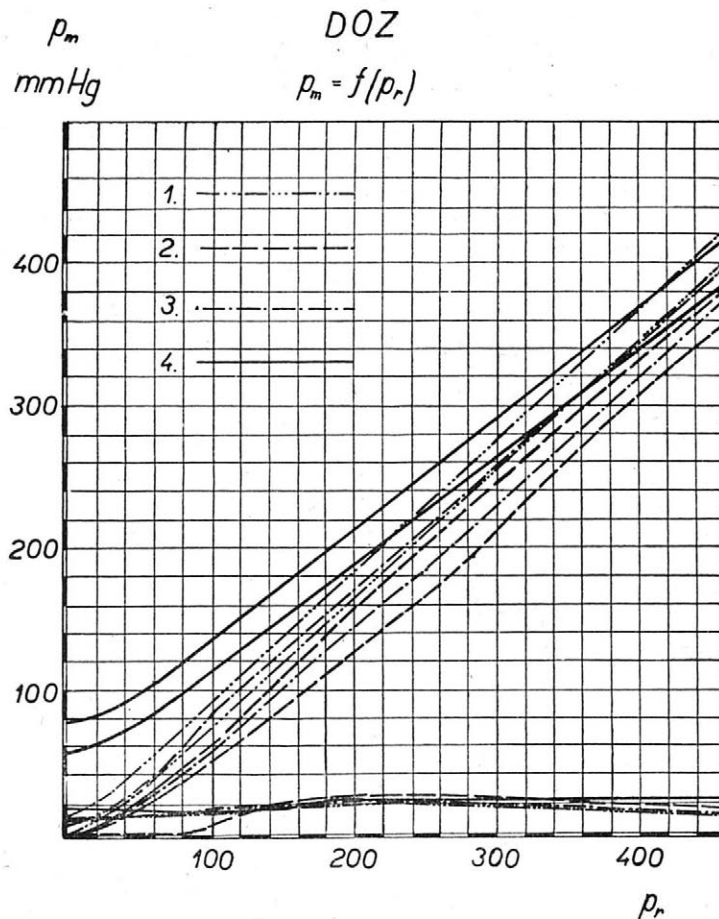
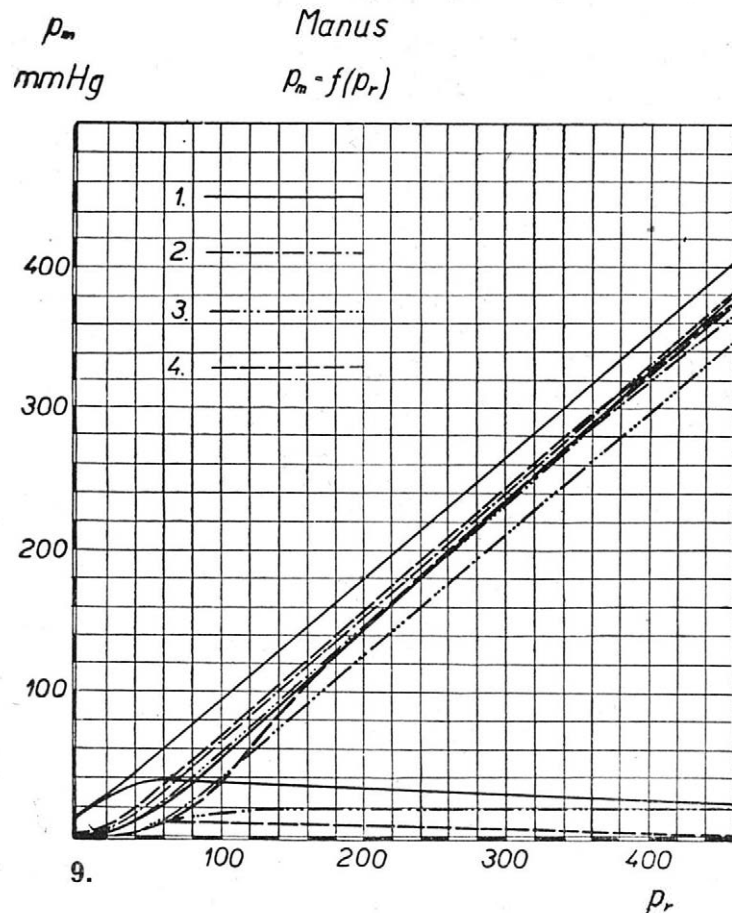
Aby mohl být proveden rozbor názoru o působení strukové gumy na struk, je nutno stanovit a změřit hodnoty používaných strukových gum některých dojících přístrojů jako u: Manus, DOZ, Ryold, Wood's, Surge, Cascoigne 1, Cascoigne 2, DMJ, DA-3, DT-1, Elfa. U těchto strukových gum byl pak změřen jednak mechanický tlak na struk při určitém rozdílu tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře, jednak při úplně volné a při maximálně natažené strukové gumě v pouzdře. Hodnoty jsou vyneseny v diagramech. Přípravek a postup zjišťování mechanického tlaku je popsán a vysvětlen v popisu zkušebny dojících přístrojů. Strukové gumy byly vybrány namátkově, tak jak jsou kompletovány dojící přístroje, takže hodnoty lze považovat za průměrné.

Na diagramech 9 až 13 funkční závislosti [$p_m = f(p_r)$] mechanického tlaku — p_m — na rozdílu tlaku — p_r — v mezistěnné a podstrukové komoře jsou vyneseny dvě skupiny křivek. Horní skupina vyjadřuje průběh mechanického tlaku strukové gumy na struk. Jednotlivým strukovým gumám přísluší dvě stejně značené křivky. Dolní křivka (v horní skupině) vyjadřuje průběh mechanického tlaku při úplně volné strukové gumě, druhá křivka vyjadřuje průběh mechanického tlaku při maximálním natažení strukové gumy. Dolní skupina křivek vyjadřuje rozdíl mechanického tlaku krajních možností napnutí (úplně volná a maximálně natažená) strukových gum.

Porovnáním křivek jednotlivých strukových gum jednoho a téhož typu navzájem lze vyslovit závěr, že stupeň natažení u zkoušených strukových gum nemá na velikost mechanického tlaku na struk podstatný vliv. Poněvadž pro měření byl zvolen maximální a minimální stupeň natažení strukové gumy, jsou hodnoty roz-

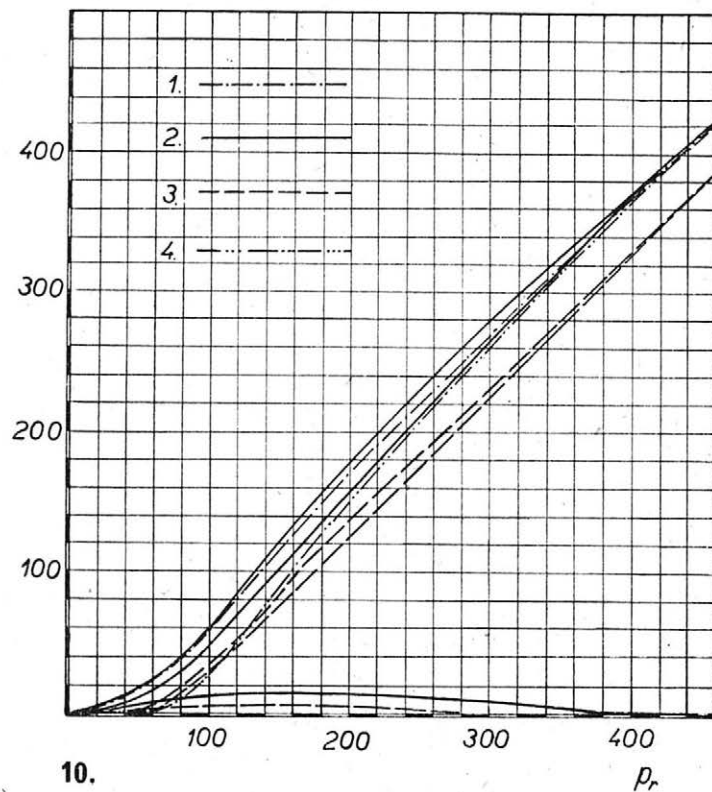
*) Mechanický tlak je při zkouškách vyjádřen v mm Hg, což jest porovnávací jednotkou.

9. až 13. Jsou diagramy průběhu mechanického tlaku strukové gumy na struk při zvětšujícím se rozdílu tlaků v mezistěnné a pod-strukové komoře. Stejně označené křivky přísluší stejné strukové gumě. Dolní křivka je při volné strukové gumě a horní při natažené strukové gumě. Spodní skupina křivek je rozdíl mechanického tlaku při volné a natažené strukové gumě.



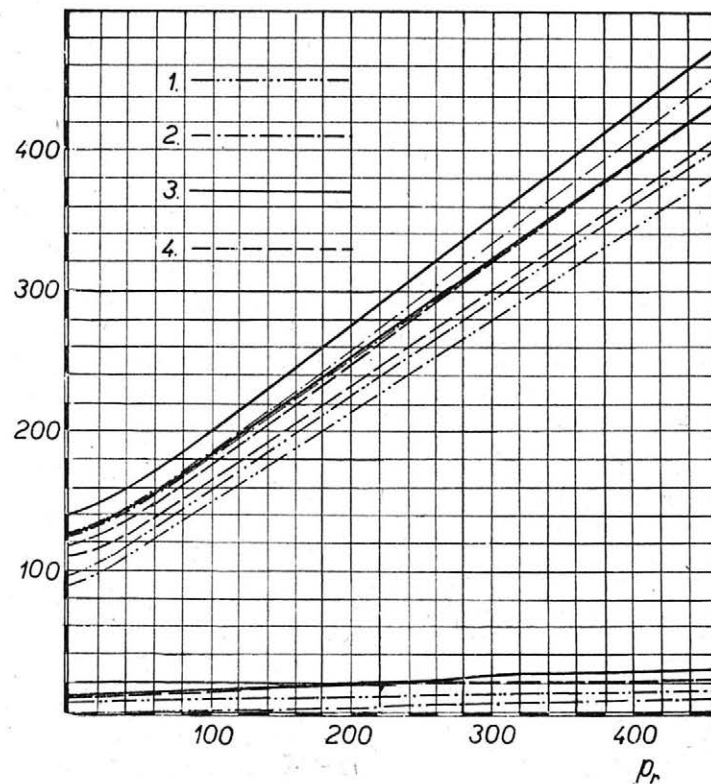
p_m
mmHg

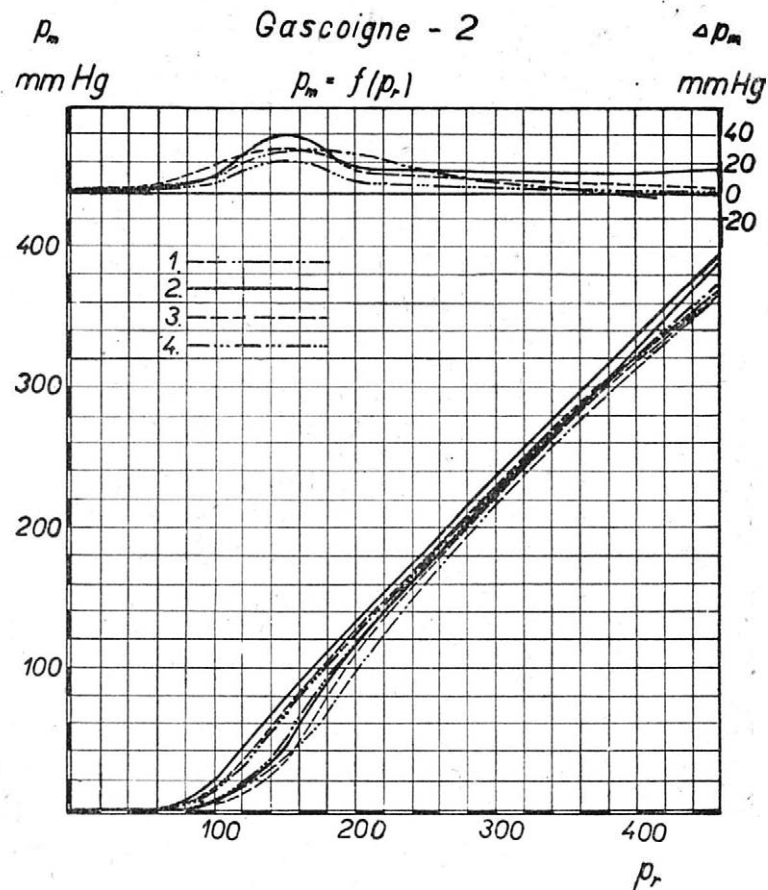
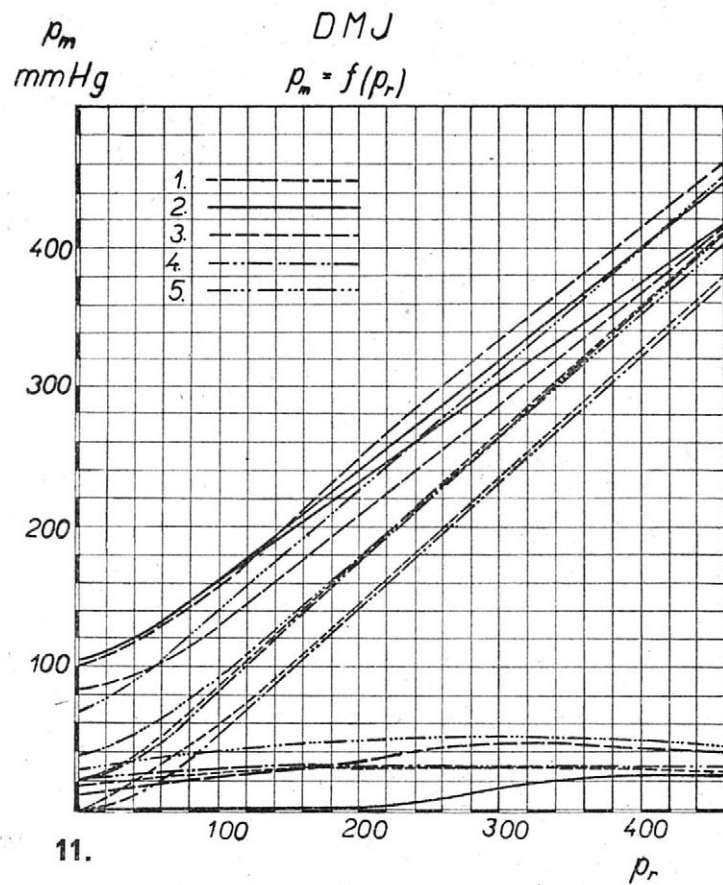
Surge
 $p_m = f(p_r)$



p_m
mmHg

Ryold
 $p_m = f(p_r)$

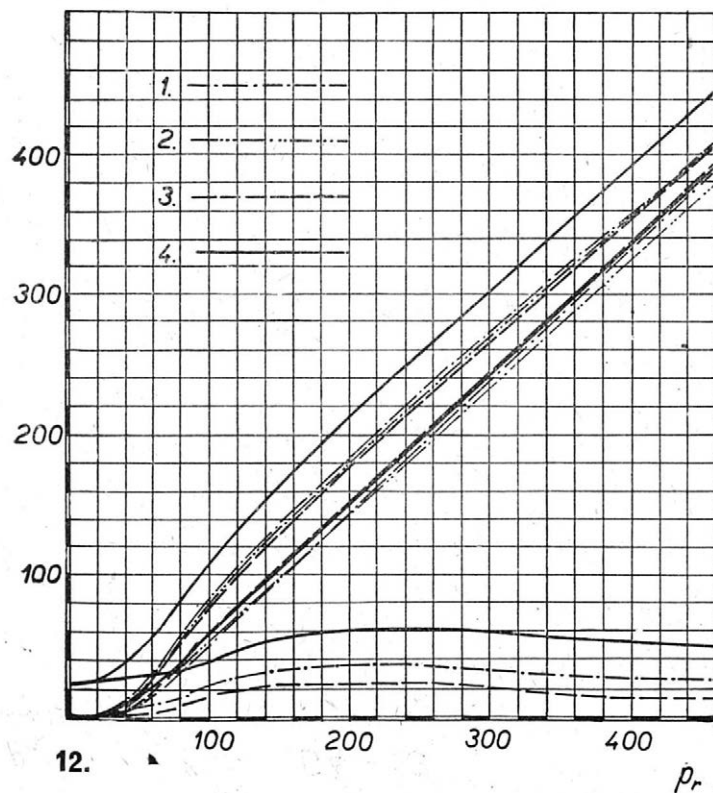




p_m
mm Hg

Woods

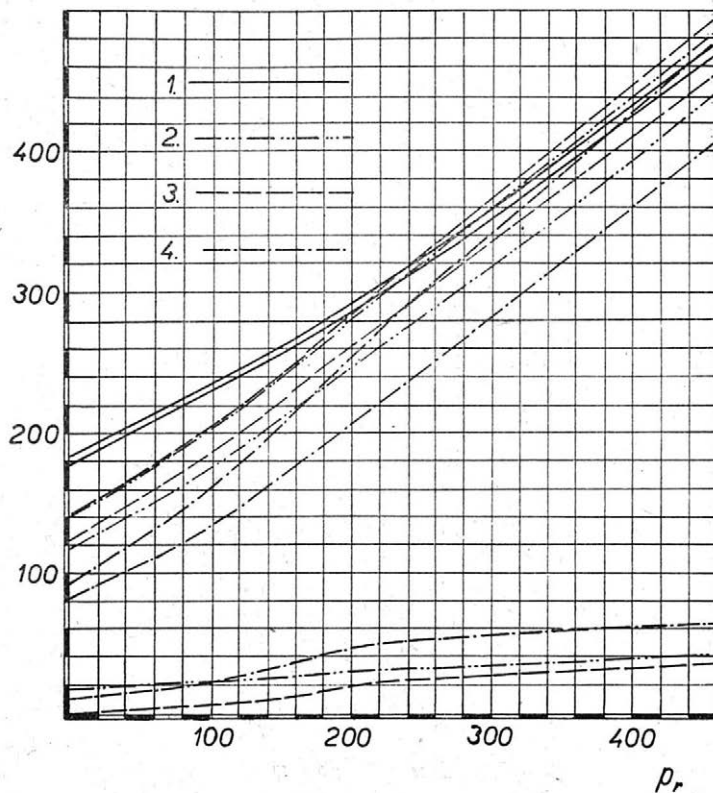
$p_m = f(p_r)$



p_m
mm Hg

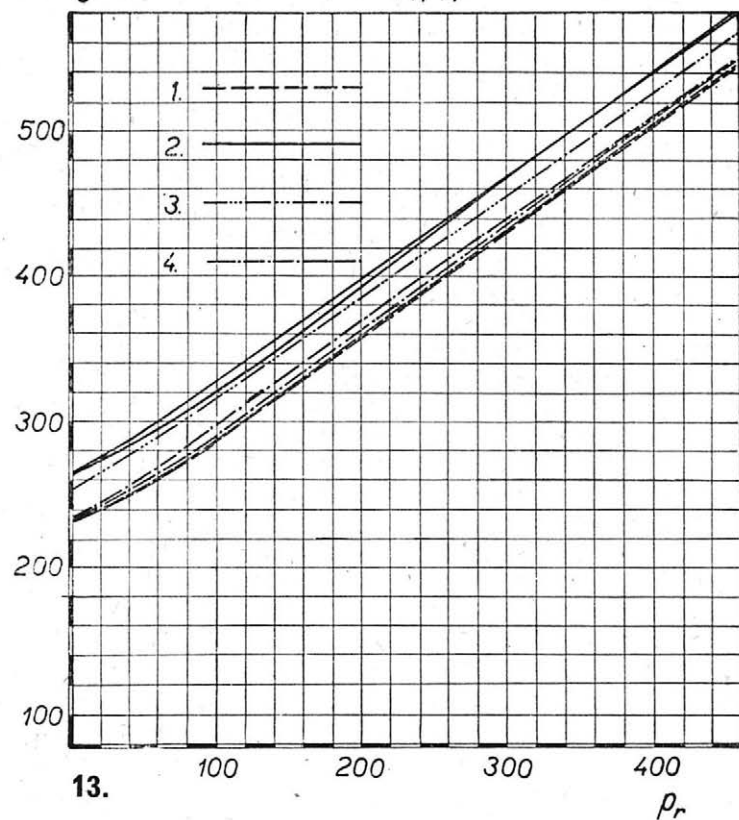
Gascoigne-1

$p_m = f(p_r)$

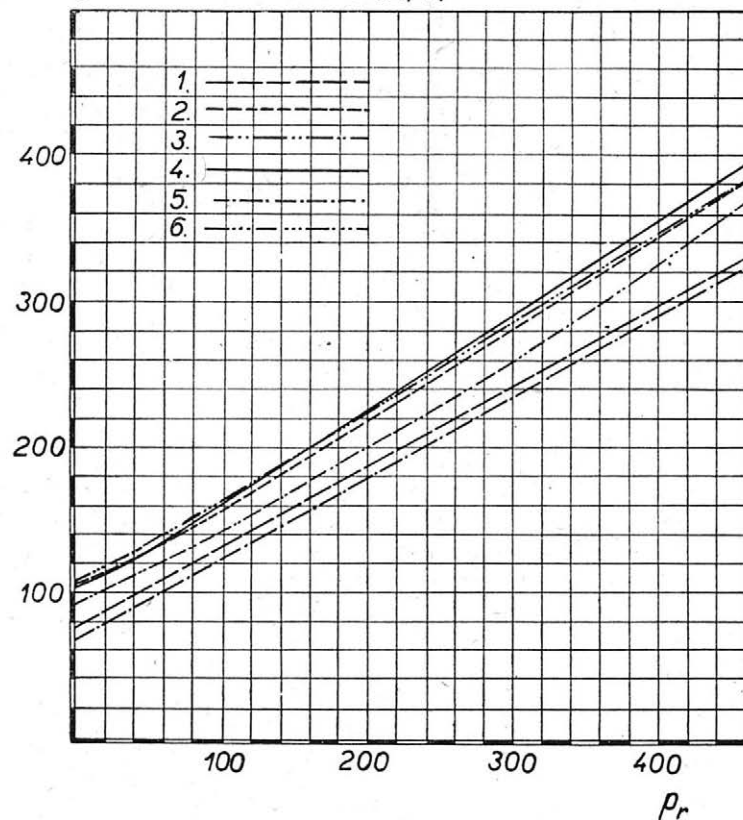


ρ_m
mmHg

DA - 3

 $\rho_m = f(\rho_r)$ 
 ρ_m
mmHg

Elfa - 55

 $\rho_m = f(\rho_r)$ 

dílů mechanického tlaku při provozním natažení ještě menší. U některých strukových gum rozdíl je zanedbatelný jako u DA-3, Surge, Ryold.

Větší vliv na velikost mechanického tlaku než stupeň natažení u téhož typu strukové gumy má kvalita použitého materiálu, stupeň opotřebení, stáří, tloušťka stěn a ostatní mechanické vlastnosti gumy.

Mechanický tlak byl měřen za stejných podmínek u všech typů strukových gum. Bylo použito pro všechna měření jednoho a téhož zkušebního struku, takže můžeme porovnávat, jak působí jednotlivé typy strukových gum na struk stejných vlastností a rozměrů. Zkušební struk rozměry a mechanickými vlastnostmi se podobá průměrnému skutečnému struku, tj. při stisku se deformuje a jeho odpor proti deformaci se zvětšuje se zvětšujícím se stiskem. Po uvolnění stisku nabude původních rozměrů a tvarů.

V literatuře je často uváděna hodnota mechanického tlaku na struk při taktu stisku 380 mm Hg ($0,5 \text{ kg cm}^{-2}$) a při taktu sání je prý mechanický tlak roven nule. Tím je řečeno, že mechanický tlak je roven rozdílu tlaků v mezistěnné a podstrukové komoře. Takový stav je spíše výjimkou než pravidlem. Ve skutečnosti mechanický tlak na struk může nabývat hodnot značně odlišných od rozdílu tlaků v komorách.

Tak při taktu sání ($p_r = 0$) byl naměřen mechanický tlak u jednotlivých typů od nuly až do 370 mm Hg a při stisku ($p_r = 380 \text{ mm Hg}$) byl naměřen mechanický tlak u jednotlivých typů od 240 mm Hg až do 53 mm Hg .

Přiložené diagramy $p_m = f(p_r)$ ukazují názorně hlavní vlivy působící na velikost mechanického tlaku a vyvrací názor, že jen silně natažená struková guma může plnit správně svoji funkci.

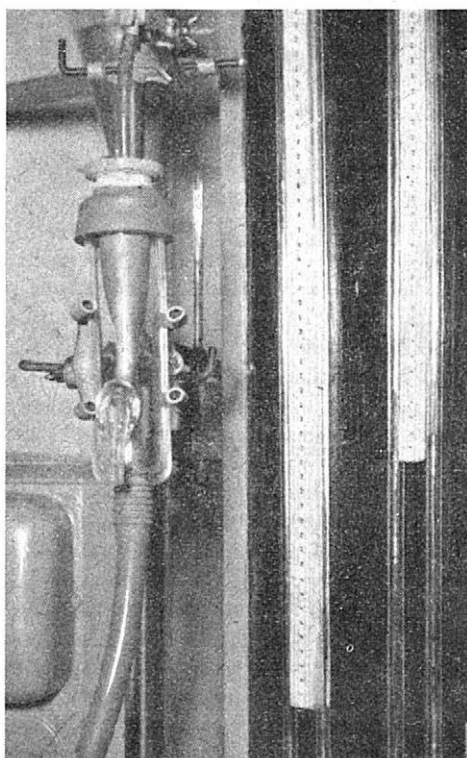
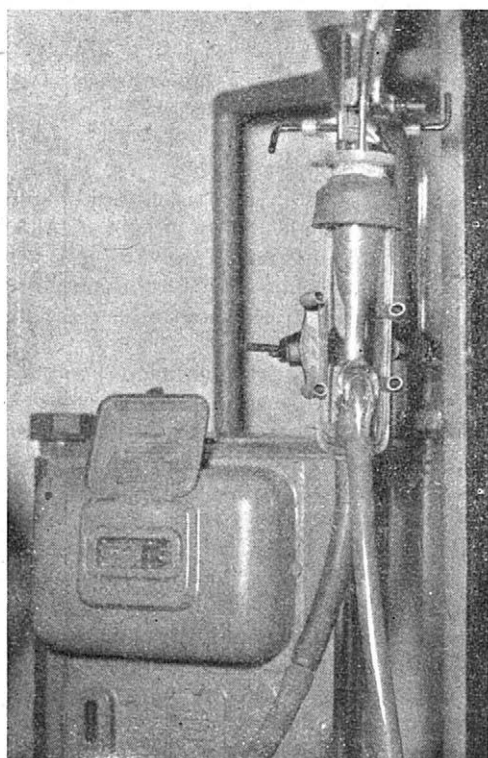
Z hlediska mechanických vlastností strukové gumy je nežádoucí, aby byla silně napínána, mají-li být dobré vlastnosti a její životnost zachována na delší dobu. V opačném případě se rychle unavuje a opotřebovaná ztrácí svoji pružnost a dobré mechanické vlastnosti.

Struková guma silně natažená má chránit, jak je vysvětlována její činnost, struk od působení podtlaku v podtlakové komoře, působit mechanickým tlakem na struk a vyvolávat tak jeho masáž. Mechanický tlak má být největší při taktu stisku na špičku struku a k jeho základu se postupně snižovat. Poněvadž je takto vysvětlována často činnost strukové gumy, provedme rozbor silně a volně napnuté strukové gumy a zhodnoťme, do jaké míry tyto názory jsou správné a jaký má praktický význam silné natažení.

Napnutím strukové gumy v možných mezích (volná a silně natažená) se podstatně nemění mechanický tlak na struk, jak potvrdily zkoušky jednotlivých strukových gum a jak je názorně patrné z diagramů. Napínáním strukové gumy se zmenšuje její průměr; čímž vznikla domněnka, že takto zúžená guma může chránit struk od působení podtlaku v podstrukové komoře, je-li napnutá. Předpokládáme, že tento názor je správný, avšak platil by jen pro malý počet struků odpovídajících rozměrů vůči průměru strukové gumy, neboť změnil-li se rozměry struku, změnil se hned poměry vzájemného působení. Tak struk o menším průměru je ve stejné strukové gumě vystaven menšímu mechanickému tlaku než struk o velkém průměru, na který již před deformací působí určitý tlak*). Poněvadž u jedné dojnice nejsou všechny 4 struky stejné, nebude také působení strukové gumy na všechny struky stejné. Tyto nedostatky nemůže odstranit sebe více natažená struková guma, ale naopak může je jen zvětšit, neboť čím více natažená guma, tím je méně poddajná a přizpůsobivá a tím hůře kopíruje tvary struku. Silně napnutá struková guma

*) Mechanický tlak bývá příčinou při nevhodném poměru struku ku strukové gumě, že se při taktu sání nemůže plně uvolnit svěrač.

nemůže dobře kopírovat struk při taktu stisku, hlavně na jeho špičce, tak jako mírně natažená guma, čímž bude i rozložení tlaků na struk odlišné. Deformace strukové gumy při taktu stisku je způsobena rozdílem tlaků v podstrukové a mezištěnné komoře, tedy rozdílem tlaků působící s obou stran na stěnu strukové gumy, proto deformace může nastat jen pod strukem. Na struk je pak přenášen prostřednictvím části strukové gumy mechanický tlak vyvozený její deformací. Čím však bude struková guma více napjatá, tím bude větší odpor gumy vůči příčné deformaci v místech deformace (pod strukem) a mechanický tlak se rozloží na větší část struku. Tedy opačně než je vysvětlována činnost silně napnuté strukové gumy. Při velmi silném natažení by mohl mechanický tlak při taktu stisku působit mimo špičku struku, takže špička a okolí svěrače, které je při sání silně namáháno a je žádoucí při taktu stisku provádět jeho masáž, by nebylo vůbec masírováno a po celou dobu dojení by bylo vystaveno plnému podtlaku. Při silném napnutí strukové gumy nevytváří se v plném rozsahu pokles podtlaku v podstrukové komoře tak, jako při mírně napnuté. V případě delšího struku a většího jeho zatažení do strukového násadce by mohla působit deformační vlna opačně než je předpokládáno působení. Deformační vlna vyvolávající masáž má postupovat od špičky struku k jeho základu. Za normálních podmínek a při mírně natažené strukové gumě je tomu skutečně tak, což lze pozorovat ve skleněných strukových pouzdrech. Současně je možno ve skleněných pouzdrech zjistit stav při silně natažené strukové gumě a je možno zjišťovat a pozorovat další jiné změny za různých provozních podmínek (viz přiložené fotografie obr. 14).*



14. Maximálně a. minimálně natažená struková guma DMJ ve skleněném strukovém násadci při taktu stisku, při použití zkušebního struku.

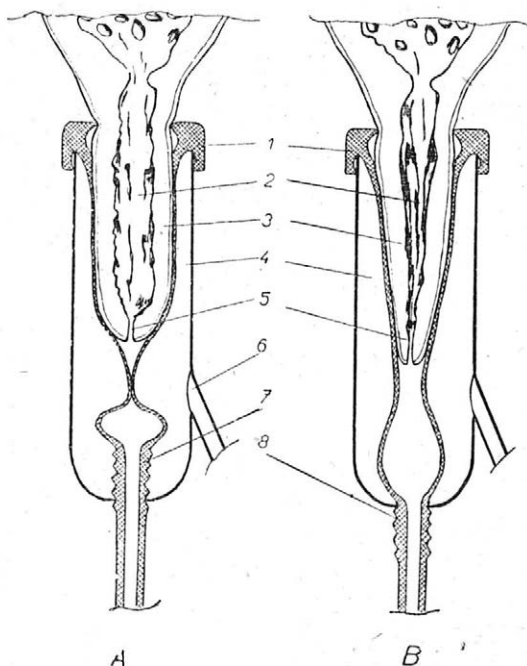
Na obr. 14 vlevo je pohled na skleněný strukový násadec s měřicím strukem. Struková guma je minimálně natažena a dobře kopíruje struk. Na obr. 14 vpravo je pohled na tentýž strukový násadec s měřicím strukem, ale struková guma je maximálně natažena. Na obrázku lze pozorovat horší kopírování strukové gumy struku.

Mechanický tlak vlivem malého průměru strukové gumy a velkého průměru struku může být mnohem větší než rozdíl tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře (viz diagram DA-3). Předpětím (natažením) strukové gumy se pochopitelně zvětší o určitou hodnotu mechanický tlak. Přistoupí-li k těmto faktům ještě struková guma o silné stěně, z tvrdého a nepoddajného materiálu, může mít stisk strukové gumy nepříznivé následky na struk a u dojnice vyvolávat bolestivé pocity. Doslova si můžeme představit stisk struku jako sevření struku dvěma deskami. Uvažme skutečnost, že nejen každá dojnice má struky jiných rozměrů, ale ani všechny 4 struky u téže dojnice nejsou stejné. K tomu přistupuje ta okolnost, že objem, tvar a mechanické vlastnosti struku se během dojení podstatně mění. Přestože se při použití strojního dojení předpokládá vyřazení dojnice s abnormálními rozměry struků, zůstávají i u strojem dojených krav rozdíly ve strucích. Tato skutečnost vyžaduje, aby strukové gumy byly se větší pečlivostí navrhovány, neboť kvalita a rychlost dojení je do značné míry ovlivňována jejím provedením a použitým materiálem při výrobě.

Při hodnocení strukové gumy budeme posuzovat hlavně tvar a rozměry strukové gumy, kvalitu výrobu, tvrdost použitého materiálu, jeho pružnost a odolnost proti únavě, proti vytažení a trvalé deformaci.

Provedené zkoušky prokázaly, že silné napínání strukové gumy nemůže zkvalitnit masáž struku tak, jak je uváděno v literatuře. Silně napnutá struková guma nekopíruje tak dobře struk jako minimálně napnutá (obr. 14). Mechanický tlak u volné, silně napnuté strukové gumy se liší jen nepatrně, avšak tlak je různě rozložen. Únava a opotřebení je větší u silně napnuté strukové gumy.

Při taktu stisku má být mimo jiné také naplňován mlékojem struku mlékem. To znamená, že i při taktu stisku nesmí struková guma tlačit na struk tak, aby se zmenšoval objem mlékojemu. Stlačuje-li struková guma struk tak jako je tomu na obr. 15 vpravo, nemůže nastat řádné plnění mlékojemu při taktu stisku, následkem čehož jsou stříky mléka menší a doba dojení se tím prodlužuje. Takový stav nastává při silném napnutí nepoddajné strukové gumy, při hlubokém za-



15. Řez strukovým násadcem a strukem (znázornění) při taktu stisku při volné (A) a silně napnuté (B) strukové gumě. 1 — struková hlavice, 2 — mlékojem struku, 3 — stěna struku, 4 — mezistěnná komora, 5 — svěrač strukový, 6 — nátrubek pulsujícího tlaku, 7 a 8 — zářezy strukové gumy.

padnutí struku do strukového násadce, při malém průměru strukové gumy a silném struku, při tvrdé strukové gumě a podobně. Také z tohoto hlediska nelze doporučovat velké napínání strukové gumy.

Při navrhování strukových gum a při jejich výrobě je třeba zajistit přizpůsobivost strukové gumy tvaru struku, používat materiál na výrobu strukových gum s velkou odolností proti únavě a opotřebení. Struková guma má být bezešvá (— prosávání vzduchu kolem švů a trhání se gumy ve švech), má být měkká (Schore A — 30) a dobře kopírovat struk.

Souhrn

Předmětem článku je spotřeba vzduchu dojícími přístroji různých typů a provedení, stanovení výkonu vývěvy, záložka výkonu vývěvy a mechanický tlak strukové gumy na struk při dojení.

Stať „Spotřeba vzduchu dojícím přístrojem“ zahrnuje příčiny a důsledky vysoké spotřeby vzduchu dojícím přístrojem. Spotřeba vzduchu je podle zjišťování rozdělena na spotřebu vzduchu: naměřenou — O_{nam} —, porovnávací — O_{por} — a vypočítanou — O_{vyp} —. Rozborem veličin ovlivňujících spotřebu vzduchu podle v článku uvedeném postupu, podle dokumentačního materiálu z praktických a provozních zkoušek a měření různých typů dojících přístrojů konaných ústavem VPM na fakultě mechanizace, jsou v příslušných kapitolách uvedeny závěry důležité pro konstrukci, výrobu, provoz, údržbu a opravy dojících strojů.

Stať „Mechanický tlak strukové gumy na struk“ pojednává o tlaku strukové gumy na struk během dojení při různých pracovních podmínkách, jako např. při různě napnuté strukové gumě, při rozdílné deformační hodnotě strukové gumy apod. Dále se stať zabývá otázkou rozložení mechanického tlaku při taktu stisku po ploše struku a intenzitou sevření struku s praktickými důsledky.

Tlakové poměry a průběh tlakových změn v komorách strukového násadce a jeho činnost při dojení budou podrobněji uvedeny v některém příštím čísle Sborníku ČSAZV - Zemědělská technika.

Расход воздуха доильными машинами и механическое давление резиновой трубки доильного стакана на сосок

В статье изложены вопросы расхода воздуха доильными машинами различных марок и выполнения, определения мощности вакуум-насоса, запаса мощности вакуум-насоса и вопросы механического давления резиновой трубки доильного стакана на сосок при машинной дойке.

В разделе «Расход воздуха доильной машиной» изложены причины и следствия большого расхода воздуха доильной машиной. Расход воздуха подразделяется, согласно исследованию, на расход измерений — O_{nam} , сравнительный — O_{por} , расчетный — O_{vyp} . Путем анализа величин, влияющих на расход воздуха, по приведенной в статье методике и на основе литературных данных и результатов лабораторных и эксплуатационных испытаний и измерений, проводимых на разных типах доильных машин специальной кафедрой факультета механизации, были в соответствующих главах сделаны выводы по конструированию, производству, эксплуатации, уходу и ремонту доильных машин.

В разделе «Механическое давление резиновой трубки доильного стакана на сосок» рассматривается давление резиновой трубки доильного стакана на сосок в течение дойки при различных рабочих условиях, например, при разном натяжении резиновой трубки, при разной жесткости резиновой трубки, при разных отно-

шениях длины и диаметра резиновой трубки и под. Далее в разделе рассмотрен вопрос распределения механического давления при такте сжатия по поверхности соска и вопрос величины сжатия соска с практическими последствиями.

Состояния давления и характер изменения давления в камерах доильного станка и его работа во время дойки будут изложены более подробно в одном из следующих номеров Сборника ЧСАСХН — Сельскохозяйственная техника.

Der Luftverbrauch durch Melkmaschinen und der mechanische Druck des Zitzengummis auf die Zitze

Den Gegenstand des vorliegenden Artikels bildet der Luftverbrauch durch Melkmaschinen unterschiedlicher Typen und Ausführungs, die Ermittlung der Leistung der Unterdruckpumpe, die Leistungsreserve der Unterdruckpumpe und der mechanische Druck des Zitzengummis auf die Zitze während des Melkens.

Der Artikel „Luftverbrauch durch Melkmaschinen“ umfaßt die Ursachen und Folgen des hohen Luftverbrauches durch die Melkmaschine. Der Luftverbrauch ist den Ermittlungen gemäß auf folgende Werte gegliedert: der gemessene Luftverbrauch = O_{nam} , der vergleichende Luftverbrauch = O_{por} und der errechnete Luftverbrauch = O_{vyp} . Auf Grund einer Analyse der den Luftverbrauch beeinflussenden Größen, mittels des im vorliegenden Artikel beschriebenen Verfahrens und auf Grund des Dokumentationsmaterials, das bei den vom Institut VPM bei der Fakultät für die Mechanisierung durchgeführten praktischen und Einsatzprüfungen und Messungen verschiedener Melkmaschinen erworben wurde, werden in den einschlägigen Kapiteln wichtige Schlüsse über die Konstruktion, Produktion, den Betrieb, die Instandhaltung und Reparaturen der Melkmaschinen gezogen.

Der Artikel „der mechanische Druck der Zitzengummi auf die Zitze“ behandelt den Druck des Zitzengummis auf die Zitze während des Melkens in unterschiedlichen Arbeitsverhältnissen, wie z. B. bei verschieden angespanntem Zitzengummi, bei unterschiedlichem Deformationswert des Zitzengummis, bei verschiedenem Verhältnis von Zitzenlänge und -Durchmesser zur Länge und zum Durchmesser des bei unterschiedlichem Deformationswert des Zitzengummis, bei verschiedenem Verteilung des mechanischen Druckes auf der Zitzenfläche beim Entlastungstakt und der Intensität des Zusammendrückens der Zitze und dessen praktischen Folgen.

Die Druckverhältnisse und der Verlauf der Druckveränderungen in den Zitzenbecherräumen und die Tätigkeit des Zitzenbeckers beim Melken werden eingehender in einer der nächsten Nummern der Sammelchrift der TALW „Die Landtechnik“ beschrieben werden.

Consumption of Air by Milking Machines and the Mechanical Pressure of the Teat Rubber upon Teat

The subject of the present paper is the consumption of air by the milking machines of various makes and constructions, the stating of the vacuum performance, the reserve of the vacuum performance and the mechanical pressure of the teat rubber upon teat when milking.

The article "The consumption of air milking machine" encompasses causes and consequences of the high consumption of air by milking machine. The consumption of air is, according to findings, distinguished as follows: that one which was really measured — O_{nam} —, that for comparison — O_{por} — and the calculated one — O_{vyp} .

By means of analysis of the numerical values influencing the consumption of air according to proceeding given in the article and to the documentation material resulting from practical and operational tests and from measurings of various types of milking machines, carried out by the Institute of VPM (Mechanization within Enterprize) on the Faculty of Mechanization, there are presented in respective chapters the conclusions

important for construction, production, operation, maintenance work and repairs of milking machines.

The article "The mechanical pressure of the teat rubber upon teat" deals with the pressure of the teat rubber upon teat during milking under various working conditions as for instance at differently extended teat rubber, at a differential deformation value of the teat rubber etc. The article deals further with the question of distribution on mechanical pressure when pushing the udder along its area, and with the intensity of gripping the teat, with practical consequences.

The pressure conditions and course of pressure changes in the teat — cup chambers and the operation thereof when milking will be presented with more details in some of the next numbers of the Annals of the CAAS — Mechanization of Agriculture.

Napájecí zařízení pro volné stáje pro skot

Система водоснабжения коровников со свободным содержанием скота

Tränkvorrichtungen für Rinderoffenlaufställe

Inž. Jaroslav HAUPTMAN, kandidát zemědělských věd

Výzkumný ústav živočišné výroby ČSAZV, Uhřetěves

Ustájením skotu ve volných otevřených stájích vytvořil se nový problém, a to zásobování skotu pitnou vodou v zimním období, neboť při poklesu teploty v období mrazů nelze používat zařízení obvyklých v normálních stájích pro skot.

Literární část

Tato část je rozdělena na dva oddíly. V prvním oddílu jsou uvedeny způsoby řešení napájení ve volných stájích, v druhé části je pojednáno o vlivu teploty napájecí vody na užitkovost a zdravotní stav zvířat.

a) Způsoby řešení napájení ve volných stájích pro skot

Riebe (7) uvádí, že ve třech zkoumaných závodech byla voda v době mrazů temperována zapojením elektrického bojleru do vedení k napáječkám. Teplota napájecí vody zabránila zamrznutí napáječky, takže při tuhých mrazech byla i v noci voda stále k dispozici.

Při tomto způsobu se spojí vedení teplé vody od bojleru s vedením studené vody k napáječkám. Použije se tzv. mísícího kohoutu, takže teplotu vody lze libovolně regulovat. Vedení k napáječce má být co nejkratší a pro jistotu má být opatřeno i odpadním vedením. Uzavírací a výpustný kohout napájecího vedení je účelné umístit v dojárně, neboť zde nesmí v žádném případě mrznout.

Podle Obera (6) lze k zahřívání napáječky použít normální žárovky, umístěné ve výklenku zdi nad napáječkou.

Katelva (4) uvádí, že napáječky ve volných stájích se z izolačních důvodů obkládají slámou a ohřívají elektrickými ohřivači s termostaty.

V literatuře (11) je popsán i zvláštní způsob instalace napáječek pro volné stáje. Při tomto způsobu se využívá tepla, vyzařovaného zemí, a případně i infralamp. Aby bylo získáno dostatečné množství tepla, vyzařovaného zemí, zapustí se kolmo do země při stavbě napáječky betonové roury o průměru 300 mm. Hloubka zapuštění roury činí při tom 2½ m. Na tuto rouru se nasadí napáječka se speciálně upravenou napájecí mísou. Při tomto způsobu instalace je napáječka mrazuvzdorná i bez použití infralampy až do venkovní teploty - 10° C. Do této tep-

loty postačí teplo, vyzařované zemí, aby bylo zabráněno tvorbě ledu. Při teplotách pod -10°C použije se navíc infračervené lampy, která chrání napáječku před zamrznutím do venkovní teploty -30°C . Účelně vyřešeným přívodem vody a elektrického proudu vnitřkem betonové roury je možné dosáhnout toho, že lze použít proudu o napětí 220 V, protože nevzniká nebezpečí, že by zvířata přišla s elektrickým proudem do styku. Infračervenou lampu postačí zapnout na několik hodin denně. I při největších mrazech nepřesahuje spotřeba elektrického proudu více než 1 kW denně.

Comberg (2) uvádí ve zprávě o pokusech s volným ustájením, že pitnou vodou se napájelo ze žlabů, které však při silných mrazech úplně zamrzly. Vyřešení problému zásobování vodou pomocí ohřívače vody je správné, je však při něm nutno respektovat otázku rentability.

Podrobně se otázkou napájení ve volných stájích zabývá Walter (10), který uvádí, že u obecně známých napáječek je obzvláště ohrožen ventil. Podle zkušeností, získaných tímto autorem, tento ventil zamrzá již při venkovní teplotě -1°C .

K otázce zásobování skotu pitnou vodou ve volných stájích tento autor zásadně uvádí, že je třeba odmítnout všechna řešení, která nahrazují vysoký stupeň mechanizace napájení ve vazných stájích zařízením méně dokonalým (např. použití nádob na vodu, instalovaných ve výběhu nebo v lehárně, které se musí pravidelně naplňovat hadicí nebo voznicí).

Dále tento autor doporučuje používat k napájení napájecího žlabu se stálým průtokem vody, pokud je ovšem k dispozici dostatek proudící vody, nezavadné k napájení. Toto zařízení lze použít především tam, kde je k dispozici proudící povrchová voda. Děje-li se odběr vody z veřejné vodovodní sítě, mohou dostoupit náklady na vodné značně výše. Při tomto způsobu napájení je třeba pamatovat na účelné odvádění vody.

Kde nelze použít tohoto způsobu, přichází podle Waltera v úvahu použití zařízení, u kterých ohříváním napáječky nebo napájecí vody je zajištěno, že nedojde k jejich zamrznutí. V ústavu zemědělských strojů university v Lipsku byly po delší dobu konány praktické pokusy, aby se zjistila vhodná topná zařízení pro rozličné typy napajedel, a to včetně stavebních a provozních nákladů. Přitom byla věnována pozornost i technickým a stavebním požadavkům na zařízení. Na základě těchto pokusů lze použít buď automatických napáječek, které při nezamrzajícím přívodu vody mají zařízení k ohřívání ventilu a napájecí mísy. Ohřívání se přitom děje pomocí lamp nebo infrazářičů. Rovněž lze použít napajedel, ve kterých veškerý obsah vody je udržován nezamrzlý. V tomto případě se k ohřívání doporučuje využít topných spirál.

Riebe (7) zastává názor, že napáječky mají mít nízkou tepelnou vodivost svých stěn, neboť v takovém případě dochází pomaleji k jejich zamrznutí. Totéž platí i pro napajedla, takže z toho důvodu se nejlépe osvědčují napajedla se silnými dřevěnými stěnami, kdežto napajedla se stěnami kovovými jsou nevhodná.

Müller (6) uvádí, že mladý skot byl napájen z potoka, tekoucího v okolí objektu, ke kterému měla zvířata přístup z výběhu. Velikost výběhu přitom ovšem činila 203 m^2 na VDJ.

O použití normálních osvětlovacích žárovek pro zahřívání napáječek podává zprávu rovněž Walter (10), který uvádí, že pokusy bylo prokázáno, že normální osvětlovací žárovky jakož i lékařské termální lampy nepřicházejí v úvahu pro praktické použití v tomto směru. Je to proto, že svítící spirály i skleněný kryt těchto žárovek jsou velmi choulostivé a provozně nejisté, neboť většinou nelze zabránit tomu, aby nebyly postříkány vodou. Místo žárovek doporučuje tento autor

používat 150 wattové infrazářiče, které je však nutno opatřit krytem z asbestu a skelné vlny z důvodu izolace. Při použití těchto zařízení je nutné, aby ventily napáječek byly pouze kovové a nikoli z umělých hmot, protože vyšším zahřátím napáječky by se mohly stát neschopné provozu.

K otázce umístění napajedel uvádí R i e b e (7), že je vhodné umístit je co nejvýše, aby se zmenšila možnost jejich znečištění. U napajedel je vhodné umístit je mimo prostor lehárny na zpevněném místě. Tím také výše napajedel nezávisí na stoupající vrstvě podestýlky.

b) Vliv teploty napájecí vody na užitkovost

Pravidelné a dostatečné napájení hospodářských zvířat dobrou vodou je právě tak nezbytné pro vysokou užitkovost jako správné krmení. Obvykle se uvádí, že průměrná teplota vody k napájení má činit v zimním období 8 až 16° C.

Při zimním napájení je důležité, že studená voda odnímá tělu mnohem více tepla než vzduch stejně nízké teploty.

S k o r o c h o d k o (9) uvádí, že dojnice živé váhy 400 kg s dojivostí 9 kg mléka denně potřebuje k ohřátí 45 l vody 0° C teplé 10,7 % celkového produkovaného tepla neboli 15,6 % energie záchovné krmné dávky. K úhradě této potřeby je nutno navíc přidat v krmivu 455 g stravitelných bezdusíkatých látek. Je proto třeba, aby pitná voda pro hospodářská zvířata měla náležitou optimální teplotu, čímž by nebylo třeba zvýšené potřeby tepla na její ohřátí.

Tentýž autor uvádí, že vydatné opakování napájení zvyšuje tvorbu mléka o 10 až 19 %. Krávy s vysokou dojivostí pijí sedmkrát až osmkrát za den a třikrát až čtyřikrát za noc. Podle toho je třeba upravit i napájení. Z toho důvodu jsou nejlepší automatické napáječky, jimiž zvířatům umožňujeme, aby se napila kdy a jak sama chtějí.

R i e b e (7) uvádí k otázce vlivu teploty napájecí vody, že ve volných stájích, kde bylo používáno temperované vody k napájení, nenastal pokles dojivosti v období mrazů. Tento autor se proto domnívá, že poskytnutí temperované vody dovolí krýt zvýšenou spotřebu tekutiny, objevující se při suchém mrazu. Při zásobení studenou vodou se však zdá, že krávy utišují jen nejnaléhavější žízeň.

W a l t e r (10) uvádí, že voda 20° C teplá byla přednostně přijímána v mrazivých dnech. Tato skutečnost měla by být pravděpodobně zajímavá pro oblast výživy a v chovu zvířat.

Podle S k o r o c h o d k a (9) se zvířata více napijí vlažné vody než studené vody. Rovněž při častějším napájení vypijí více vody než při napájení v delších přestávkách.

Tentýž autor uvádí, že nejhorší způsob je napájet zvířata z koryta u studně. Zvířata tu pijí v zimě velmi studenou vodu a mohou se poranit.

Shrnutí

Z uvedeného literárního přehledu je patrné, že otázka zásobování volných stájí vodou k napájení v zimě je řešena převážně různými zařízeními buď k přímému zahřívání vody, anebo k nepřímému zahřívání napáječek. Přitom jako zdroj tepla slouží převážně elektrická zařízení. Při řešení tohoto problému je nutné brát zřetel i na ekonomiku provozu.

V otázkách vlivu napájení na užitkovost je poukazováno na význam temperování vody pro dosažení dostatečné užitkovosti. Ačkoliv nejsou dosud fyziologicky prozkoumány vztahy mezi uvolňováním tepelné energie při tvorbě mléka, na

pájení studenou vodou se však nedoporučuje, neboť by to mohlo vést ke zvýšené spotřebě krmiv, nutné pro uvolnění potřebné energie pro zahřátí vody v organismu zvířete.

Rovněž je důležité z hlediska užítkovosti zjištění, že studenou vodu zvířata přijímají méně než vodu temperovanou.

Použité zařízení

Jak je patrné z uvedeného literárního přehledu, není dosud napájení ve volných stájích uspokojivě vyřešeno.

Ve VÚŽV při zavádění nové technologie živočišné výroby bylo rovněž nutno zabývat se touto otázkou. Vycházelo se přitom ze zásady, aby zejména:

1. zařízení bylo co nejjednodušší,
2. splňovalo požadavek temperování vody v zimním období.

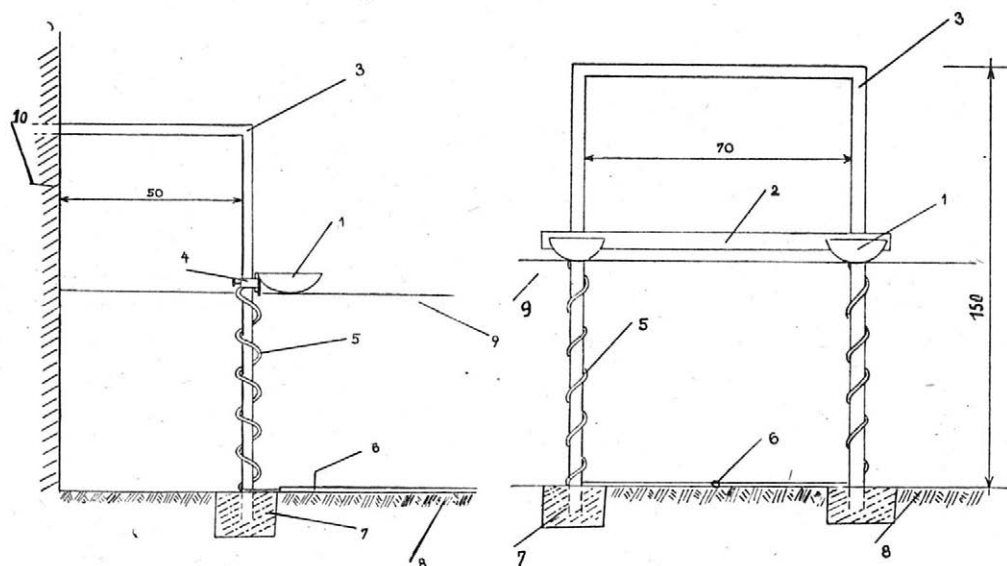
Na základě těchto předpokladů bylo v adaptované volné stáji I. pro mladý skot zřízeno pro zimní období níže popsané napájecí zařízení.

a) Technický popis zařízení

Do volné stáje byla instalována obě napájecí zařízení, jejichž osazení v lehárně je patrné z vyobrazení 2.

Napájecí zařízení (viz vyobrazení 1) je řešeno takto:

Dvě ventilové napáječky běžného typu (1) jsou připevněny na nosníku napáječek (2). Tento nosník napáječek (2) je pomocí objímek (4) uchycen na dvou vodicích tyčích (3). Vodicí tyče (3) jsou nahoře vzájemně spojeny a připevněny



1. Napájecí zařízení pro volné stáje pro skot

Pohled z boku

Pohled zpredu

Legenda: 1 — ventilová automatická napáječka, 2 — nosník napáječek, 3 — vodicí tyč, 4 — objímka vodicí tyče, 5 — ohebná trubice, 6 — vodovodní potrubí, 7 — betonové lože, 8 — spodina lehárny, 9 — podestýlka, 10 — obvodová stěna.

k obvodové stěně lehárny (10). Vodicí tyče (3) jsou na spodním konci upevněny v betonovém loži (7), neboť spodina lehárny není betonována.

Voda k napáječkám se přivádí ohebnou gumovou hadicí (5).

P o z n á m k a : Na vyobrazení 1 jsou tyto ohebné hadice (5) spirálovitě vinuty okolo vodicích tyčí (3). V provedení použitým ve VÚŽV tyto hadice však nebyly instalovány uvedeným způsobem, ale byly volně vedeny od přírodního potrubí (6).

Pro přívod vody k jednomu napájecímu zařízení bylo použito vždy pouze jedné přírodní hadice, společné pro obě napáječky. Tato hadice byla napojena na hubici, nalézající se ve středu kovové trubice, spojující obě napáječky.

Obtíže s tím vzniklé jsou popsány v části, týkající se provozu zařízení. Instalace přívodu vody je patrna z vyobrazení 2. Přívod vody ke stáji obstarává vodovodní potrubí (7), které se v šachtě rozděluje na dvě větve (3 a 4). Rozvodka potrubí v šachtě je opatřena dvěma kohouty (5 a 6) a příslušnými výpustnými ventily.

Přívod vody k napájecím zařízením pro volné stáje pro skot pro zimní období (1) se děje kovovým vodovodním potrubím (3). Přitom potrubí (3a) je vedeno pod vrstvou hluboké podestýlky a je položeno na škvárové spodině lehárny, potrubí (3b) je zapuštěno v zemi v hloubce 1 až 1,20 m, která je postačující, aby nezamrzala voda v potrubí. Ve stejné hloubce je zapuštěné i potrubí (7).

Stáj byla původně opatřena napáječkami (2), instalovanými u krmného žlabu ve věšlu. Přívod vody k těmto napáječkám (2) je veden po stěně žlabu.

P o z n á m k a : V případě, že by napájení do volné stáje bylo teprve instalováno, nezřizovaly by se napáječky dvojího druhu, ale napájecí zařízení by bylo opatřeno dvěma přívody vody, a to: 1. vodovodním potrubím normálně instalovaným podél obvodového zdiva, 2. vodovodním potrubím vedeným na spodině lehárny, způsobem uvedeným u shora popsaného zařízení.

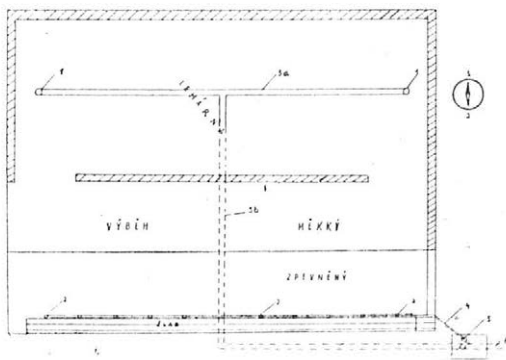
b) Použití zařízení

Napájecí zařízení pro zimní období nevyžaduje žádnou obsluhu, pouze je nutné posunovat napáječky podle vzrůstající vrstvy hluboké podestýlky. Vertikální posun napáječek je umožněn konstrukcí zařízení. Správná poloha napáječek je znázorněna na vyobrazení 1, kdy napáječka (1) je spodinou napájecí mísy těsně nad vrstvou hluboké podestýlky (9). K upevnění napáječek ve správné výši slouží upínací šrouby objímek vodicí tyče (4). Okolí napáječky se obloží čistou slámou. Podle získaných zkušeností postačí vertikálně posunovat napáječky jednou za 14 dní až za měsíc.

Uvedené napájecí zařízení bylo instalováno v listopadu až v prosinci roku 1957 a je v provozu od ledna roku 1958.

2. Umístění napájecího zařízení ve volné stáji I. ve VÚŽV ČSAZV v Uhřetěvsi

1 — napájecí zařízení, 2 — napáječky pro letní období, 3a — povrchové vodovodní potrubí, 3b — zapuštěné vodovodní potrubí, 4, 7 — vodovodní potrubí, 5, 6 — vodovodní kohouty



Teplota napájecí vody

Jak již uvedeno, je potrubí pro přívod vody vedeno v lehárně pod vrstvou hluboké podestýlky. Podestýlka má průměrnou teplotu 30 až 40° C. (Tato teplota závisí zejména na vlhkosti podestýlky, poměru výkalů a steliva, druhu použitého materiálu k podestýlání, výšce podestýlky a zvláště na přístupu vzduchu do podestýlky, což závisí na pravidelnosti jejího uložení a sešlapání.)

Protože vodovodní potrubí je vedeno přímo pod vrstvou hluboké podestýlky, voda se v tomto potrubí ohřívá. Zjištěná teplota vody při vtoku do napájecí mísy je uvedena v tomto přehledu:

Období od – do	Napáječka číslo			
	1	2	3	4
	Průměrná teplota vody v °C			
1. – 15. II. 1958	13,2	17,2	18,3	14,8
15. – 28. II. 1958	16,3	16,3	17,5	16,2
1. – 15. III. 1958	15,8	14,1	18,8	17,8
Průměr	15,1	15,8	18,2	16,2

Jak je zřejmé, činila teplota vody v jednotlivých napáječkách průměrně 15,1 až 18,2° C. Přitom byla zjištěna nejnižší teplota vody 10,4° C a nejvyšší 19,1° C. Teplota vody přitom závisí na rychlosti proudění, teplotě hluboké podestýlky, délce potrubí vedeného pod hlubokou podestýlkou, způsobu jeho uložení, tepelné vodivosti jeho stěn a jeho průměru.

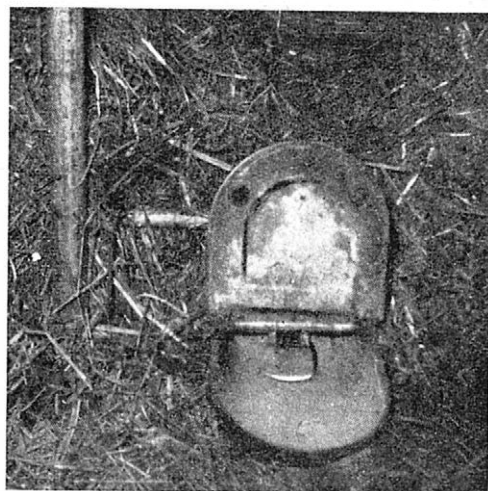
c) Provoz zařízení

Během provozu zařízení od ledna do dubna a října, až prosince 1958, nevykytly se žádné poruchy zařízení, s výjimkou těchto dvou závad: v únoru 1958 zamrzla voda ve spojnici mezi dvěma napáječkami, neboť tato spojnice nebyla dostatečně chráněna.

Při vyvážení hnoje z lehárny (v listopadu 1958) byla mechanicky poškozena gumová hadice u jednoho napájecího zařízení.

Během použití napájecího zařízení, umístěného v lehárně, byl stav podestýlky kolem napáječek v dobrém stavu, aniž by kolem napáječek bylo ve zvýšené míře podestýláno.

Samotné napáječky byly v dobrém stavu a mísy napáječek nebylo třeba nijak čistit.



3. Detailní pohled na napáječku napájecího zařízení pro zimní období

Na jednu samočinnou napáječku připadlo 15 až 18 kusů mladého skotu. Zařízení pro zimní napájení bylo používáno, jak bylo již uvedeno, od počátku října do konce března. V období od počátku dubna do konce září bylo používáno napáječek umístěných u žlabů ve výběhu, u kterých voda neprocházela potrubím, vedeným pod vrstvou hluboké podestýlky, takže nebyla zahřívána.

Při vyvážení hnoje, při kterém bylo použito hydraulického nakladače NH 100, nečinilo potrubí, vedené na spodině lehárny, žádné obtíže a rovněž nedošlo k jeho poškození.

Diskuse

Zásobování vodou skotu v zimě ve volných otevřených stájích je ve většině případů řešeno temperováním vody. Je to převážně proto, aby zásobování vodou v zimě bylo vůbec umožněno (Riebe, 1956, Katelva, 1956, Walter, 1958). Mimoto se přikládá příznivý význam vlivu temperované vody na užitkovost, zejména u dojnic (Riebe, 1956, Walter, 1958).

U popsáného zařízení je k temperování vody využito teploty hluboké podestýlky, což je značnou předností, neboť:

a) Temperování vody se děje bez jakýchkoli nákladů. Obvyklý způsob použití elektrických zařízení pro přímé nebo nepřímé temperování vody je naproti tomu při kontinuálním provozu po celé zimní období spojen s poměrně vysokými náklady.

b) Tohoto způsobu lze použít ve všech volných stájích, což nelze tvrdit o elektrických zařízeních, neboť v některých adaptovaných stájích, zejména pro mladý skot, není elektrický proud vůbec zaveden.

c) Druhý používaný způsob instalace napáječek pro zimní období bez elektrického vyhřívání, při kterém se využívá tepla, vyzařovaného zemí, má poměrně obtížnější instalaci (zapuštění betonových rour pod napáječkami do hloubky $2\frac{1}{2}$ m) a je mrazuvzdorný pouze do -10°C , hlavně však se netemperuje při tomto způsobu voda k napájení.

d) Zařízení je velmi jednoduché a při použití vhodného materiálu je provozně spolehlivé.

e) Při tomto způsobu je možno udržet zásobování skotu vodou na stejné úrovni jako ve vazných stájích, neboť je použito nejvhodnějšího způsobu napájení, tj. automatických napáječek, které umožňují napájení zvířat podle libosti. (Např. dojnice s vysokou dojivostí pijí sedmkrát až osmkrát denně a třikrát až čtyřikrát za noc).

I toto je nutno hodnotit kladně, neboť jak vyplývá z přehledu literatury, používá se v zimním období ve volných stájích k napájení automatických napáječek pouze v těch případech, kdy jsou tyto zahřívány (převážně elektricky). V ostatních případech se používá většinou žlabů nebo napajedel, do kterých se voda napouští buď jen občas nebo kde je temperována elektrickými vyhřevnými tělesy.

Při ustájení skotu ve volných otevřených stájích je třeba počítat s vhodným instalováním napájení a přívodu vody v zimním období, neboť jinak je nutno řešit napájení zvířat nouzově, což je spojeno nejen s nevhodnou technikou napájení, ale i s poměrně vysokými provozními náklady. Např. ve VÚŽV před instalováním napájecího zařízení pro zimní období bylo nutno vodu do stáje dovážet dvakrát denně. Nejen, že tento způsob napájení není nejvhodnější, docházelo také k vysokému zvýšení nákladů na napájení, protože voda byla dovážena v cisterně tažené traktorem.

K otázce teploty napájecí vody je třeba uvést, že největší předností použití tohoto zařízení je právě skutečnost, že zvířatům ustájeným ve volné otevřené stáji je dodávána temperovaná voda, k jejímuž ohřátí je využito, jak bylo již uvedeno, teploty hluboké podestýlky.

I když bylo prokázáno, že při ustájení mladého skotu ve volných otevřených stájích lze napájet v zimním období i vodou o nižší teplotě než 0°C , aniž by to mělo nepříznivý vliv na zdravotní stav zvířat (Müller, 1956 uvádí napájení z potoka s rychlým prouděním vody, přičemž voda musí být nezávadná), přesto nelze pokládat tento způsob napájení za vyhovující pro dojnice, nehledě na to, že je poměrně málo objektů v blízkosti vhodného potoka.

V takovém případě je nutno též počítat s poměrně větší rozlohou nezpevněného výběhu.

U dojnic při ustájení ve volných otevřených stájích je však nutné temperování vody, neboť její spotřeba je podstatně vyšší než u mladého skotu. V této souvislosti je však třeba upozornit na to, že dosud není objasněno, zda při fyziologických pochodech spojených s tvorbou mléka nedochází nezbytně k uvolňování tepla, které jako „entropie“ musí být odvedeno z těla zvířete.

Rovněž je důležité, aby dojnice měly dostatečný příjem vody pro dosažení dostatečné dojivosti. K tomu též přispívá temperování vody.

Důležité jsou poznatky, že ve volných otevřených stájích, kde bylo používáno k napájení temperované vody, nenastal pokles v dojivosti v období mrazů (Riebe, 1956), a že voda 20°C teplá byla zvířatům v mrazivých dnech přednostně přijímána (Walter, 1958). Na základě těchto poznatků je temperování vody v zimě plně opodstatněno.

Při použití napájecího zařízení ve VŮŽV bylo v zimním období dosaženo průměrné teploty 15 až 18°C . Je samozřejmé, že tato teplota je do značné míry ovlivněna teplotou hluboké podestýlky. Zde je třeba ještě uvést, že s určitostí je třeba počítat s tím, že při správném uspořádání provozu volné stáje nebude hnůj z lehárny vyvážen v zimním období, a to z těchto důvodů:

1. Je nutné, aby v zimním období zvířata měla možnost využít tepla z hluboké podestýlky.

2. Pro úsporu materiálu v podestýlání je třeba, aby hnůj byl vyvážen pouze dvakrát ročně, tj. na jaře a na podzim. Při častějším vyvážení se zvyšuje spotřeba materiálu k podestýlání o jednu až dvě třetiny.

3. Při zimním vyvážení hnoje vadí zvířatům nutnost stálého pohybu ve výběhu v době vyvážení hnoje. Nelze proto počítat s vyvážením hnoje v zimním období. Na základě zkušeností, pokud se týká provozu napájecího zařízení popsaného systému, nesmí však být při použití tohoto napájecího zařízení zapomenuto na včasné přepnutí vedení vody z potrubí, vedeného pod hlubokou podestýlkou, a to na potrubí normálně vedené, neboť vlažná voda má nižší osvěžující účinky nejen pro svou teplotu, ale i pro nižší obsah kyslíčnicku uhličitého.

Přepnutí je možné vykonat, jakmile již nehrozí nebezpečí nočních mrazů, neboť ventil automatické napáječky zamrzá již při -1°C .

Pokud se týká vlastního zařízení, byl uvedený způsob řešení — tj. napájení zařízení v lehárně pro zimní období a napáječky ve výběhu pro letní období — použit z toho důvodu, že napájení pro zimní období bylo řešeno dodatečně, tj. již po instalaci napáječek u žlabu ve výběhu. Při novém zavádění napáječek do volné otevřené stáje bylo by možné použít i tohoto řešení:

Přívod vody k napáječkám je dvojitý:

1. vodovodním potrubím normálně instalovaným (podél obvodového zdiva),

2. vodovodním potrubím vedeným na spodině lehárny. Toto potrubí podle druhu spodiny lehárny je buď volně položené nebo polozapuštěné.

Tyto dva druhy přívodu se týkají pouze lehárny. Před vstupem do lehárny je přívod vody řešen stejným způsobem jako u popsaného zařízení.

Ke konstrukci zařízení je nutné uvést, že jeho předností je značná jednoduchost, s čímž souvisí i malé nároky na materiál. Výhodou je rovněž i to, že lze použít sérieově vyráběných ventilových napáječek. To má mimo úsporu výrobních nákladů přednost i v tom, že zvířata si nemusí na nový druh napáječky neprve zvykat. Zařízení lze snadno instalovat do všech druhů stávajících staveb bez velkých nároků na montáž, přičemž není třeba provádět téměř žádné stavební úpravy.

Zařízení použité ve VÚŽV mělo, jak již bylo uvedeno v předchozí stati, některé nedostatky. Týká se to zejména ohebné hadice, protože byla gumová a nevhodně instalována (společně pro dvě napáječky). Gumových hadic bylo použito jako náhrady za polyetylenové tlakové trubky na studenou vodu, které nebyly dodány včas.

Polyetylenové tlakové trubky na studenou vodu jsou vhodné pro venkovní instalace. Při instalaci těchto trubek by bylo vhodné použít jich nejen na krátký úsek (v rozsahu, v jakém bylo použito gumových hadic), ale pro veškerý přívod vody, neboť polyetylenové tlakové trubky jsou velmi vhodné pro použití v zemědělství. (Samotné kladení trubek vyžaduje minimální náklady, protože vzhledem k velkým výrobním délkám je možno klást trubky z rolí přímo do země.

Poznámka: Při použití polyetylenových trubek spirálového vinutí kolem vodicí tyče je třeba, aby oblouk měl minimální poloměr 20 D. (D = vnější průměr trubky.)

Počet napáječek — 1 napáječka pro 20 kusů mladého skotu — se ukázal jako zcela postačující. Je ovšem třeba napájecí zařízení rozmístit podle případných rozdělení lehárny na jednotlivé oddíly pro různé kategorie zvířat (mladý skot podle věkových skupin, dojnice podle stadia laktace nebo případně podle dojivosti) tak, aby v každém oddílu bylo jedno napájecí zařízení.

Napájecí zařízení byla instalována, jak je patrné z příslušného nákresu, v lehárně, a to u kratších stěn lehárny. Vlastní napáječky nebyly během provozu znečišťovány a nebylo je proto třeba nijak čistit. V této souvislosti je třeba se zmínit o tom, že při použití napáječek v lehárně je nelze posunovat podle rostoucí vrstvy hluboké podestýlky, čímž jejich udržování v čistotě je obtížné, dosahuje-li vrstva hluboké podestýlky značné výše.

Jsou-li napáječka instalována značně vysoko, způsobuje to po vyvezení hnoje obtíže při napájení.

Stav podestýlky v okolí napáječek byl po celou dobu provozu zařízení v dobrém stavu s výjimkou doby, kdy došlo k závadě zařízení (poškození hadice). Přesto však z hlediska dosavadních poznatků z provozu volných stájí mohlo by být pokládáno za nedostatek, že napájecí zařízení je umístěno v lehárně volné stáje, ve které nemá být žádný provoz (to znamená krmení, shromažďování zvířat před dojárnou, průchody zvířat apod.), a to z toho důvodu, aby zvířata v lehárně měla dostatečný klid a rovněž proto, aby stav hluboké podestýlky byl v dobrém stavu a spotřeba slámy k podestýlání nebyla zbytečně vysoká. Z těchto důvodů nemělo by být v lehárně ani napájení. Avšak vzhledem k tomu, že napájení ve srovnání s krmením způsobuje v lehárně podstatně menší provoz, dochází při umístění napájení v lehárně k značně menšímu znečištění podestýlky a jejímu rozšlapání než např. při krmení v lehárně. To bylo potvrzeno ve VÚŽV, kde byl stav podestýlky v okolí napájecích zařízení dobrý. Vzhledem k četným uvedeným problémům, které se vyskytují při napájení ve volných otevřených stájích, se zdá, že tato

nevýhoda je dostatečně kompenzována zmíněnými přednostmi zařízení. Bylo by též možné napáječky umístit v blízkosti lehárny (na zpevněném krmišti, čekacím prostoru a pod.) za předpokladu jejich dostatečné ochrany proti mrazu.

Závěrem lze uvést, že napájecí zařízení pro volné stáje pro skot pro zimní období, přezkoušené ve VÚŽV, má proti zařízením používaným v zahraničí různé přednosti, neboť je jednoduché a přitom splňuje jeden z předpokladů pro dosažení náležité užitkovosti, zejména u dojnic. Tím je v úseku napájení skotu splněn požadavek nové technologie živočišné výroby na prostředí, neboť chov zvířat podle této technologie nesmí být zaměňován s primitivním způsobem chovu, ale musí plně respektovat požadavky podporující produkční schopnosti zvířat.

Souhrn

Ustájení skotu ve volných otevřených stájích vytvořilo nový problém, a to napájení skotu v zimním období. Ve výzkumném ústavu pro živočišnou výrobu v Uhřetěvsi bylo instalováno a přezkoušeno napájecí zařízení pro napájení skotu v zimním období.

Toto zařízení, instalované v lehárně, umožňuje využít sériově vyráběné ventilové napáječky, které jsou instalovány posuvně a jež se posunují podle narůstání vrstvy hluboké podestýlky. Potrubí pro přívod vody k napáječkám je vedeno po spodině lehárny. Vlivem použití teploty hluboké podestýlky je voda temperována. Průměrná teplota vody činila v zimním období v roce 1958 u napáječky č. 1 $15,1^{\circ}\text{C}$, u napáječky č. 2 $15,8^{\circ}\text{C}$, u napáječky č. 3 $18,2^{\circ}\text{C}$, u napáječky č. 4 $16,2^{\circ}\text{C}$. Zařízení provozně vyhovovalo s výjimkou ohebné gumové hadice, které bylo použito na konci úseku pro přívod vody proto, aby byl umožněn posun napáječek. Doporučuje se proto používat místo gumové hadice tlakové polyetylenové trubky na studenou vodu.

Tohoto zařízení se používá pouze pro zimní období, v období letním se používá napáječek, instalovaných ve výběhu. (Místo tohoto řešení je možné též opatřit napájecí zařízení pro zimní období dvěma přívody vody, z čehož jeden je veden po spodině lehárny, pod vrstvou hluboké podestýlky, a druhý podél obvodového zdiva.) Přednost uvedeného řešení napájení ve VÚŽV v zimním období spočívá v tom, že proti řešení používaným v zahraničí je zvířatům dodávána temperovaná voda, aniž by tím docházelo ke zvyšování nákladů na napájení, jako je tomu v případě, kdy je k tomuto účelu použito elektřiny. Mimo to jeví se vhodnost použitého zařízení v jeho jednoduchosti, i v tom, že je instalovatelné do všech druhů volných stájí bez zvláštních stavebních úprav. Rovněž jeho přednost spočívá v tom, že je použito nejvhodnějšího způsobu napájení, tj. napájení automatického, které umožňuje přijímání vody podle libosti. Přitom je využito běžně vyráběných automatických napáječek, což má kromě výrobního hlediska výhodu i v tom, že zvířata si nemusí zvykat na jiný tvar napáječky, což bývá někdy spojeno s obtížemi. Skutečnost, že napájecí voda je v zimním období temperována, je důležitá obzvláště u dojnic, neboť právě zde má teplota napájecí vody vliv na užitkovost, jak ukazují zjištění různých autorů.

Na základě uvedených zkušeností splňuje napájecí zařízení pro volné stáje pro skot v zimním období, instalované a přezkoušené ve VÚŽV v Uhřetěvsi, jeden z předpokladů pro dosažení náležité užitkovosti zejména u dojnic.

Tím i v úseku napájení skotu je splněn požadavek nové technologie živočišné výroby na prostředí, který nesmí vést k primitivnímu způsobu chovu, ale naopak musí respektovat požadavky, podporující produkční schopnost zvířat.

Literatura

1. Brody: S. Climatic physiology of cattle. Journal of Dairy Science, 1956, č. 6, str. 715-125. — 2. Comberg G., Koalick M.: Die Haltung von Milchkühen im Offenstall mit Dauerauslauf im Vergleich zur Ausstellung im Massiv — Anbindestall mit täglichem studenweisen Auslauf. Tierzucht, 1954, č. 9. — 3. Grubinger H.: Neues über Kunstoffrohre. Landtechnik, 1955, č. 12, str. 389-391. — 4. Katelva G.: Korovnik so svobodnym sodržanijem skota. Selskij strojitel', 1956, č. 7, str. 26-27. — 5. Müller K.: Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung vom Jung-rindern bei Offenstall- und Warmstallhaltung. Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie, 1956, č. 2, str. 159-196. — 6. Ober J.: Selbsttränke im Rinder- und Schweinestall. Zeitschrift für Bauern auf dem Lande, ALB, 1956, č. 1, str. 9. — 7. Riebe K.: Prüfzum závodů s otevřenými kravíny na jaře 1956. Zpráva z NSR, Manuskript. — 8. Scholz, Richter und Pechert: Výsledky chovu dojníc v otevřené stáji. Tierzucht, 1954, č. 9. — 9. Skorochodko A.: Hygiene hospodářských zvířat. SZN, 1953. — 10. Walter H.: Zur Tränkwasserversorgung im Rinder-offenlaufstall. Die deutsche Landwirtschaft, 1958, č. 7, str. 349-351. — 11. Das frost-sichere heizbare Tränkebecken für Offenstallungen. Deutsche landtechnische Zeit-schrift, 1957, č. 10, str. 358. — 12. Polyethylen. Fatra, n. p., Napajedla, MCHP.

Система водоснабжения коровников со свободным содержанием скота

Содержание скота на скотных дворах без привязи поставило новую пробле-му — поение крупного рогатого скота в зимний период. В Научно-исследователь-ском институте животноводства в Уржине-весе была установлена и испытана си-стема водоснабжения для поения крупного рогатого скота в зимний период.

Эта система, установленная в секции с мягкой подстилкой, использует клапа-ные автопоилки серийного производства. Чашки поилки укреплены не наглухо, а передвигаются по мере увеличения толщины глубокой подстилки. Трубопровод для подачи воды к автопоилкам проложен по дну выемки под глубокой подстил-кой. Вода обогревается за счет использования тепла глубокой подстилки. Средняя температура в зимний период 1958 года составляла для автопоилки № 1 15,1⁰ Ц, для автопоилки № 2 — 15,8⁰ Ц, для автопоилки № 3 — 18,2⁰ Ц, для автопоилки № 4 — 16,2⁰ Ц. Устройство оправдало себя в эксплуатации за исключением гибкого рези-нового шланга, который использовался на конце трубопровода для подачи воды к автопоилкам, передвигаемым по высоте. Поэтому рекомендуется использовать вместо резинового шланга полиэтиленовый шланг для холодной воды, рассчитан-ный на соответствующее давление.

Эта система используется только в зимний период. В летний период исполь-зуются автопоилки, установленные на выгульной площадке. Вместо этого решения можно также оборудовать систему водоснабжения для зимнего периода двумя тру-бопроводами, один из которых проложен по дну выемки под глубокой подстилкой, второй — вдоль контурной стены. Преимущество указанного решения водоснабжения в зимний период, разработанного НИИЖ, состоит в том, что по сравнению с реше-ниями, применяемыми за границей, животные получают подогретую воду без уве-личения расходов по водоснабжению, что получается в случае использования для этой цели электроэнергии. Помимо этого, преимущество использованной системы заключается также в ее простоте и в возможности ее установления в любом типе скотного двора без специальных строительных переделок. Преимуществом этой системы можно считать также то, что она использует самый рациональный способ поения, т. е. автопоение, дающее возможность животным потреблять воду вволю. При этом используются автопоилки серийного производства, что выгодно, по-мимо производственной точки зрения и в том отношении, что животным не при-ходится привыкать к новым формам автопоилки, что может в некоторых случаях представлять известные затруднения. То обстоятельство, что вода для поения в зимний период подогревается, является важным, особенно для молочных коров, потому что именно у молочных коров температура воды для поения оказывает влияние на их продуктивность, о чем свидетельствуют исследования раз-ных авторов.

На основе указанного опыта можно заключить, что система водоснабжения скотных дворов в зимний период, установленная и испытанная в НИИЖ в Утржине, удовлетворяет одной из предпосылок для получения высокой продуктивности, в особенности молочных коров.

Таким образом и по вопросу поения крупного рогатого скота выполнено требование новой технологии животноводства к среде, которая не должна привести к примитивному способу содержания, а наоборот, должна полностью учитывать требования, направленные на повышение продуктивности животных.

Tränkvorrichtungen für Rinderoffenlaufställe

Die Einstellung des Rindviehs in Offenlaufställen bringt ein neues Problem mit sich und zwar das Tränken des Rindviehs im winterlichen Zeitabschnitt. Im Forschungsinstitut für tierische Produktion in Utrjineves wurde eine Tränkvorrichtung für das Rindvieh zum Tränken im winterlichen Zeitabschnitt installiert und überprüft.

Diese auf dem Liegeplatz angebrachte Vorrichtung ermöglicht die Verwendung der serienmäßig erzeugten Ventiltränkbecken, die verschiebbar installiert sind und je nach der Höhe der Tiefstreu verschoben werden. Die Rohre für die Wasserzuleitung zu den Tränkbecken sind entlang des Bodens der Liegefläche geführt. Durch die Ausnutzung des Wärmeeinflusses der Tiefstreu ist das Wasser temperiert. Die durchschnittliche Temperatur des Wassers belief sich im Winter des Jahres 1958 bei der Tränkvorrichtung No. 1 auf 15,1⁰ C, bei der Tränkvorrichtung No. 2 auf 15,8⁰ C, bei der Tränkvorrichtung No. 3 auf 18,2⁰ C und bei der Tränkvorrichtung No. 4 auf 16,2⁰ C. Im Betrieb entsprach die Tränkvorrichtung, mit Ausnahme des biegsamen Gummischlauchs, der am Ende des Wasserzuleitungsabschnitts deshalb angebracht wurde, um das Verschieben der Tränkbecken zu ermöglichen. Es wird daher empfohlen, anstelle des Gummischlauches Druckrohre aus Polyäthylen für kaltes Wasser zu verwenden.

Diese Vorrichtung wird nur während des winterlichen Zeitabschnitts verwendet; im Zeitabschnitt des Sommers werden Tränkbecken verwendet, die im Auslauf installiert sind. (Anstelle dieser Lösung können die Tränkvorrichtungen für den Zeitabschnitt des Winters auch mit zwei Wasserzuleitungen versehen werden, von denen eine den Boden des Liegeplatzes entlang, unter der Tiefstreichschicht, geführt wird, die andere entlang des Randgemäuers. Einen Vorteil der beschriebenen, im FlFTP installierten Vorrichtung für den winterlichen Zeitabschnitt besteht darin, daß im Gegensatz zu den im Ausland verwendeten Tränken, den Tieren temperiertes Wasser verabreicht wird, ohne daß dadurch eine Erhöhung der Kosten für das Tränken verursacht werden würde, wie dies dann der Fall ist, wenn zu diesem Zwecke elektrischer Strom verwendet wird. Die Eignung der verwendeten Vorrichtung gelangt außerdem auch in ihrer Einfachheit und darin zum Ausdruck, daß sie in allen Arten von Laufställen ohne besondere bauliche Veränderungen installiert werden kann. Ein weiterer Vorzug besteht darin, daß das vorteilhafteste Tränkverfahren zur Anwendung gelangt, d. h. das automatische Tränken, daß die Wasseraufnahme *ad libitum* gestattet. Dabei werden die laufend produzierten automatischen Tränkbecken ausgenutzt, was neben dem produktionsmäßigen Gesichtspunkt den Vorteil bietet, daß sich die Tiere nicht an eine andere Form des Tränkbeckens gewöhnen müssen, was manchmal mit Schwierigkeiten verbunden zu sein pflegt. Die Tatsache, daß das Tränkwasser im winterlichen Zeitabschnitt temperiert ist, ist insbesondere bei Milchkühen wichtig, denn gerade hier übt die Temperatur des Tränkwassers einen Einfluß auf die Produktivität aus, wie dies Ermittlungen verschiedener Autoren bestätigen.

Auf Grund der genannten Erfahrungen erfüllt die Tränkvorrichtung für Rinderlaufställe für den winterlichen Zeitabschnitt, die im FlFTP in Utrjineves installiert und überprüft wurde, eine der Voraussetzungen für die Erzielung einer entsprechenden Produktivität, insbesondere bei Milchkühen.

Damit ist auch auf dem Gebiete der Tränkwasserversorgung des Rindviehs die Anforderung der neuen Technologie der tierischen Produktion an die Umwelt erfüllt, die nicht zur einem primitiven Haltungsverfahren führen soll, sondern im Gegenteil, alle Anforderungen respektieren muß, die die Produktionsfähigkeiten der Tiere fördern.

Vlivy přírodních činitelů na obtížnost orby

I. Výzkum orebních hodnot

Влияние естественных факторов на производительность пахотных агрегатов

Die Einflüsse natürlicher Faktoren auf die Bodenbearbeitungsschwere beim Ackern

I. Untersuchung der Werte der Pflugarbeit

Effects of Natural Factors on the Ploughing Resistances

I. An Investigation of Ploughing Values

Inž. AL. SPIČKA a kolektiv

Předložil prof. dr. inž. Vladimír Kosil, dopisující člen ČSAZV

Došlo dne 5. VII. 1958

Úvod

Obtížnost orby byla sledována výzkumem hlavně z hlediska půdních a terénních činitelů. Složitost řešení úkolu spočívala hlavně v tom, že se zde vzájemně spojují tři druhy vlivů, a to přírodní, mechanizační a pracovní, které vykazují značnou proměnlivost.

Vzhledem k tomu, že není dokázáno, jak který vliv se při obtížnosti uplatňuje, bylo třeba zaměřit se především co nejvíce na poměry při praktické orbě. Mimo to bylo třeba při výzkumu přírodních vlivů omezit se na základní půdní a terénní vlivy a nejdříve nalézt souvislost s orebními pracemi. Při pozorování vlivu terénu se přihlíželo k působnosti rovin a svahů bez detailního pozorování jednotlivých svahových stupňů. U půdy se přihlíželo hlavně k zrnitosti, jako základnímu půdnímu činiteli, který z dosavadních původních složek se dá nejpřesněji stanovit. Mimo to je zde nejvíce rozborů, neboť i mapování půd je stavěno na tomto podkladu. Nedalo se však použít závislosti na půdních typech, jelikož jejich vlivy nejsou dosud půdoznalecky přesněji vymezeny. V označení lehké, střední, těžké zpracovatelnosti půdy je zahrnut vliv většího počtu činitelů (fyzikálních, technologických, chemických) než pouhé zrnitosti. Zrnitost však zůstává základním činitelem, který ovlivňuje činitele další, ale i na tomto úseku je třeba dalšího výzkumu. Proto i v tomto úkolu bylo již započato se sledováním vlivu půdních odporů, ulehlosti, vlhkosti humusu, šterku.

Celkově se ukázalo již při řešení obtížnosti orby v terénu a dále to dokazují číselné výsledky, že hlavními činiteli při hodnocení orby je terén a zrnitost půdy.

Je obecným požadavkem, že ve výzkumu půdních činitelů ovlivňujících zpracovatelnost třeba dále pokračovat, aby byly zjištěny mimo zrnitosti další půdní vlastnosti.

Vztahy a využití orebních faktorů, zjištěné terénním výzkumem, jsou rozvedeny ve II. části této práce, která je uveřejněna v č. 2 Sborníku ČSAZV — Rostlinná výroba.

Na výzkumu spolupracovali: J. Brich, V. Havlíčková, J. Zabilanský.

Pracovní postup a metodika výzkumu

Všeobecný pracovní rozvrh

Výzkumné hodnoty orební byly zjišťovány:

a) Na půdách různých druhů (půdy písčité, lehké, střední, těžké, velmi těžké, kamenité).

Poznámka: Kamenitými se rozumějí půdy s navětralou horninou v podorňi (pluh zachycuje za skály) na rozdíl od štěrkovitých půd (pouze příměs štěrku). Na půdách různých genetických typů (černozem, hnědozem, podzol, slinovatky, skeletové půdy).

b) Na půdách v různém stavu vlhkosti (suché, vlahé, vlhké, mokré), za různé humóznosti a různé štěrkovitosti, kamenitosti.

c) V různé svahovitém terénu (rovinatém, mírně a velmi svahovitém).

Volba pozemku

Pozemky pro orební zkoušky vyhovovaly následujícím požadavkům:

a) Půda byla podle druhu stejnorodá na celém pozemku.

b) Pozemek byl nepodmítnuté strnisko se stejnou předplodinou (hlavně ozim) na celé ploše.

c) Členitost povrchu byla stejnoměrná na celém pozemku a vyčíslena podle údajů svahoměru.

d) Pozemek byl volen krajově typický pro potřebu zkoušek a plocha pozemku vyhovovala rozsahu orebních zkoušek.

e) Na zkušebním pozemku byl proveden půdoznalecký průzkum (půdní druh, genetický typ, předchozí obdělávání) a odebrány příslušné vzorky (na zrnitost, fyzikální vlastnosti, vlhkost) a zjištěna ulehlost.

Volba traktoru, pluhu

a) Protože nebyl pro orební zkoušky získán jeden traktor a pluh, byly stroje a pluh propůjčovány od STS v příslušném okrese v přibližně stejném opotřebení. Používal byl kolový traktor Škoda 30 a pluh dvouradlicový U-22 (Agrostroj).

b) Seřízení pojezdové rychlosti traktoru a hloubky orby i záběru pluhu vyhovovalo potřebám zkoušek. Při zkouškách byl používán I. a II. převodový stupeň a hloubka orby podle možnosti činila 20 cm. Při výpočtech byl brán zřetel k příslušným přípustným výchylkám.

c) Pluh se seřizoval na stejném pozemku se stejnými půdními vlastnostmi jako orební zkouška. Seřizování pluhu bylo dosaženo pravidelného chodu při určené hloubce orby a záběru pluhu. Seřízení pluhu zaručovalo jakostní orbu, odpovídající příslušné půdě a její vlhkosti.

Zjišťování orebních hodnot

a) Všechny hodnoty se měřily v předepsaných zkušebních tratích, což se opakovalo dvakrát nebo třikrát, vždy odděleně pro I. a II. převodový stupeň.

b) Měření pojízdné rychlosti traktoru při orbě se určovalo časem při projíždění na předem naměřené trati. Rychlost v km/hod. se vypočítává podle vzorce

$$V = \frac{L}{t} \times 3.6$$

L = délka zkušební trati v m ,

t = doba jízdy pluhu na předepsané trati ve vteřinách.

c) Šířka záběru pluhu se zjišťovala měřením vzdálenosti od kolíků před a po projetí pluhu pomocí měřicího pásma s cm stupnicí. Rozdíly vzdáleností určovaly šířku záběru pluhu. Zjištění se konalo asi desetkrát s propočtením průměrné šířky záběru.

d) Hloubka orby se měřila hloubkoměrem s cm stupnicí a rovněž se konalo deset měření.

e) Měření odporu při orbě bylo zjišťování měrného odporu příčného řezu pláště půdy při jeho odříznutí, vyzdvižení, drobení a obracení. Odpory byly měřeny registračním pružinovým dynamometrem. Měřilo se při stejnoměrné pojízdné rychlosti traktoru, při I. i II. převodovém stupni, stejné hloubce orby a stejném záběru pluhu.

Zvýšení orebního odporu při pohybu pluhu do svahu je ovlivňováno též váhovou složkou pluhu, která závisí na velikosti svahu. Při stanovení obtížnosti orby na svazích je rozhodující souhrn všech faktorů, které ztěžují tuto práci. Proto je třeba ke všem těmto faktorům přihlížet při zjišťování odporů na plochu záběru pluhu, které v souhrnu označujeme jako orební odpory.

Orební odpor se určoval z dynamometrických pásek planimetrováním, kterým byla vyčíslována plocha tahoměrných diagramů. Při výpočtu skutečné plochy diagramu je nutno počítati s tzv. kontantou planimetru, kterou se násobí plocha diagramu k vypočtení skutečné plochy:

$$\text{Podměřená } \times \text{ konst.} = \text{p skutečná}$$

Konstanta se zjišťuje pokusně tím, že hrotem planimetru se objede plocha o předem známé velikosti a výpočtem ze známé a zjištěné plochy se pak určí konstanta.

Z plochy diagramu dělené změřenou základnou (délkou) diagramu se vypočte výška náhradního obdélníku, tj. střední hodnota svislé souřadnice dynamografu:

$$h = \frac{p \text{ skutečná}}{\text{délka diagramu}}$$

Ze zjištěných hodnot se vypočte orební odpor podle vzorce:

$$S = \frac{h \cdot q}{p}$$

S = orební odpor v kg/dm^2

h = střední hodnota svislé souřadnice dynamografu v cm

q = hodnota určující počet kg na 1 mm výšky diagramu (v našem případě se rovná $13,5 \text{ kg}$)

p = plocha průřezu brázdy, tj. záběru pluhu násobeného hloubkou orby (v dm^2).

Spolu se zjišťováním odporů při orbě se současně stanovila vždy vlhkost půdy ve váhových procentech.

f) Měření prokluzů traktorových kol. Hodnota prokluzu se stanoví jako poměr skluzové dráhy ke dráze, kterou by urazilo hnací kolo, kdyby nebylo prokluzu. Hodnota prokluzování kol traktoru δ se vypočítává podle vzorce:

$$\delta = \frac{S' - S}{S'}$$

S' = průměrný počet otáček hnacích kol (praveho a levého) při jízdě traktorem se zatížením na určité vzdálenosti

S = průměrný počet otáček hnacích kol při jízdě traktoru bez zatížení na téže vzdálenosti.

Hodnota prokluzu se propočte zpravidla na %, takže jeho hodnota se pak pohybuje v mezích od 0–100 %.

V mechanizační praxi se používá prokluzu k vyjadřování ztrát efektivního výkonu traktoru.

Otáčky kol se zjišťovaly bez přístrojů, a aby bylo možno otáčky kol vyčíslit s přesností aspoň na $\frac{1}{4}$ otáčky, rozděluje se obvod hnacích kol zpravidla na 4 díly.

Povrch půdy i terén má velmi značný vliv na prokluz. Prokluzem se nejprve porušuje struktura půdy, později kola půdu začínou vyhrabovat a nakonec se traktor zastaví. Tím síla působící na hnací kola traktoru překonala sílu spojení s půdou a tím přestala opora, kterou poskytovala půda pohybu. V písčitých půdách se začne vlivem nízké soudržnosti ornice ihned vyhrabovat, ve středních hlinitých půdách pouze poznenáhlu se začne prohlubovat koleje v půdě, v těžkých mazlavých půdách se začínou z ní tvořit točivým pohybem kol vyválené roličky. Vlivem půdní vlhkosti se tyto rozdíly ještě zvyšují.

Zjišťování půdních, terénních a orebních hodnot

Půdní poměry

Orební zkoušky byly konány:

a) V písčitých půdách na čtyřech místech. Většinou to byly ne-soudržné nebo málo soudržné silně písčité nivní půdy nebo váté písky. Obsah jílovitých částí (I. kat. v procentech) se pohyboval mezi 4–13 %. Vlhkost písčitých orníc při orebních zkouškách byla v průměru asi 9,7 %, ale kolísala asi od 3–12 %, ojediněle do 18 %. Ulehlost na podzim se jeví v průměru asi $3,6 \text{ kg/cm}^2$ a ve 20 cm hloubce asi $8,8 \text{ kg/cm}^2$, pouze v Kostomlátkách u Nymburka dostupuje pro zvýšenou soudržnost ojediněle 22 kg/cm^2 pod vlivem pod-orniční vrstvy hlinito-písčité a písčito-hlinité. Na Poděbradsku (Písková Lhota) a na Nymbursku (Kostomlátky) byly písčité půdy humózní, u Staré Lysé a na Moravě (Moravský Písek) byly méně soudržné půdy většinou váté písky.

b) V lehkých půdách byly zkoušeny orby na 12 místech. Zrnitostně to byly půdy hlinito-písčité až písčito-hlinité s obsahem jílovitých částic (I. kat.) od 15–30 % (jen v ojedinělých případech i přes 30 %). Byly to různé půdy nivní, svahová deluvia, hnědozemní, podzolované, vytvořené na hlinito-písčitých diluviálních vrstvách (okolí Nymburka, Brandýsa n/L., Kutné Hory), na lehčím permu na Českobrodsku, na žulách, rulách (okolí Sedlčan, Votic, Benešova) nebo na jiných matečných horninách. Zpravidla to byly půdy hnědozemního nebo podzolovaného typu. Vlhkost orníc byla v průměru asi 11,65 %, ale kolísala asi od 3–19 %. Ulehlost na podzim byla v průměru při povrchu ornice asi $9,1 \text{ kg/cm}^2$, ve 20 cm hloubce ornice asi 16 kg/cm^2 . Rozkyvy v ulehlosti v lehkých půdách byly však zřejmě vyšší než u půd písčitých, a to hlavně na spodu ornice, kde kolísala od 5 do 35 kg/cm^2 . V povrchových vrstvách takové kolísavosti nebylo, jen snad v ojedinělých případech, kde se zvýšené ulehlosti dosahuje vlivem silnějšího zkornatění.

c) Ve středních (hlinitých) půdách byly zkoušeny orby na 14 místech. Byly to hlavně půdy hlinité s obsahem jílovitých částic (I. kat.) od 30 do 45 %. Byly to půdy černozemní, hnědozemní, podzolované, přepravené, svahová deluvia, nivní, vytvořené na diluviálních hlínách (Strážnice, Kutná Hora, Brandýs n/L.), na žulách, rulách (Sedlčany, Benešov), na permu (Český Brod), na devonu (Jilemnice). Typově to byly půdy černozemní, hnědozemní, podzolované, příp. boroviny, např. Poděbrady. Vlhkost v hlinitých půdách při zkušebních orbách byla v průměru asi 16,6 %, ale pohybovala se od 4,5 % do 24,6 %. Podzimní ulehlost byla v průměru na povrchu ornice asi 11 kg/cm^2 , v hlubší ornici 17 kg/cm^2 . Kolísavost byla v hlinitých půdách již nižší nežli v lehkých půdách. Při povrchu dostupuje ojediněle až přes 20 kg/cm^2 , ve spodní ornici častěji vystupuje nad 20 kg/cm^2 a někdy až přes 30 kg/cm^2 .

d) V těžkých půdách byly zkoušeny orby na devíti místech. Zrnitostně to byly půdy jílovito-hlinité s obsahem jílovitých částic (I. kat.) od 45 do 60 %. Zde se však již zřetelně jeví vliv humusu, který změnil obtížnostní poměry z velmi těžkých do skupin těžkých půd. Proto např. byl zařazen do této skupiny zkušební pozemek ve Velkých Výklekách s vyšší jílovitostí, ale se značně humózní půdou. Rovněž sem byly zařazeny humózní půdy na okresech Veselí nad Moravou nebo Kyjov. Většinou to byly půdy buď hnědozemní nebo degradované černozemní na diluviálních těžších jílovito-hlinitých zeminách (Poděbrady, Kyjov) nebo na zvětralinách nebo na deluviálních vrstvách z čedičů (Bílina, Duchcov, Rumburk), z karpatského flyše (Veselí nad Mor.), z permských břidlic (Žatec, Český Brod) nebo z prahorních útvarů (Rumburk). Vlhkost v těžkých půdách byla v průměru asi 20 %, ale kolísala asi od 12,4–26 %. Ulehlost byla v průměru na povrchu asi 11 kg/cm², v hlubší ornici asi 16 až 17 kg/cm². Při povrchu dostoupila ojediněle až do 30 kg/cm², v hlubší ornici až 25 kg/cm², v hlubší ornici až přes 33 kg/cm².

e) Ve velmi těžkých půdách byly zkoušeny orby na 9 místech. Zrnitostně to byly půdy jílovité až jíly s procentickým obsahem (I. kat.) jílovitých částic od 60 % až do 80 %. Náleží sem hlavně slínovaty na křídovém útvaru a boroviny na sekundárně uložených zvětralinách opuk (Poděbradsko) nebo na karpatském flyši (vápencích) na okrese Veselí nad Moravou nebo hnědozemní na velmi těžké půdě na permském útvaru (Slánsko) nebo na čedičích (Rumbursko). Vlhkost ve velmi těžkých půdách byla v průměru asi 21 %, ale kolísala asi od 11 % do 30 % i výše. Ulehlost byla v průměru na povrchu asi 13 kg/cm², v hlubší ornici asi 19,5 kg/cm². Při povrchu dosahuje ojediněle přes 25 kg/cm², v hlubší ornici až přes 33 kg/cm².

f) V kamenitých půdách byly zkoušeny orby na 6 místech. Vystupují vlastně u všech půdních druhů, ale pro rozdílné množství kamení může dojít k špatnému zařazení. U těchto skeletových kamenitých půd se předpokládá skalnatý podklad a při orbě mají radlice pluhu zachycovat za skálu nebo balvany, např. čedičové a žulové anebo vyorávat kamení. Přitom se předpokládá v ornici zvýšený obsah kamení, alespoň 30 %. Kamením se rozumí větší šterk o průměru nad 30 mm.

Jestliže je v ornici pouze volný šterk bez tvrdé horniny v podorníci, nelze půdu považovat za kamenitou a k zvýšenému množství šterku se má přihlížet pouze příslušným snížením výkonu. I ve skupině kamenitých půd může však dojít k dalšímu snižování výkonu, např. ve velmi těžkých kamenitých půdách. Tyto případy však nejsou zkušebními orbami dostatečně vystiženy. Jelikož hlavním činitelem v této skupině je kamenitost, stávají se ostatní hodnoty půdní (zejména zrnitost, ale i vlhkost a ulehlost) ve své působnosti na obtížnost poměrně kolísavé. Při zařazování půd do skupiny kamenitých nutno vždy postupovat se zvýšenou opatrností.

Terénní poměry

Orební zkoušky se konaly v těchto terénech:

a) v rovinách, b) v mírných svazích, c) ve velkých svazích.

Dosavadní dělení terénních skupin mělo 3 kategorie:

rovina od 0–5°,
mírné svahy od 5–10°,
velké svahy od 10–15°.

Při orebních zkouškách se však ukázalo, že je to rozdělení nevhodné z hlediska pracovních výkonů traktoru, a to zejména v písčitých půdách a dále v těž-

Přehled průměrných hodnot z pokusných oreb

I. převodový stupeň traktoru Š-30

Půda	Terén	Označení půdy a terénu	Průměr hloubky orby v cm	Rychlost km/hod	Objemový výkon m ³ /hod	Orební odpor půdy kg/dm ²	Prokluz traktoru v %	Plošný výkon a/hod.
Písčité půdy *)	rovina mírný svah velký svah	P-1	21,52	2,546	327,81	30,04	13,33	15,26
		P-2	19,16	2,215	252,85	32,76	31,32	13,19
		P-3	17,90	2,121	216,01	32,76	62,28	12,09
Lehké půdy	rovina mírný svah velký svah	L-1	20,27	2,688	341,60	34,10	14,77	16,86
		L-2	17,97	2,641	284,19	36,03	19,58	15,98
		L-3	18,66	2,173	243,74	36,69	45,94	13,06
Střední půdy	rovina mírný svah velký svah	S-1	21,44	2,292	298,99	40,67	17,69	14,01
		S-2	18,21	2,324	264,83	44,27	23,61	14,57
		S-3	17,72	2,098	237,33	48,87	27,02	13,41
Těžké půdy	rovina mírný svah velký svah	T-1	21,50	2,125	269,17	52,17	22,16	12,76
		T-2	20,21	1,955	237,54	59,96	34,43	11,68
		T-3	20,08	1,656	175,41	71,54	37,76	8,97
Velmi těžké půdy	rovina mírný svah velký svah	VT-1	19,77	1,911	235,60	68,46	24,66	11,92
		VT-2	19,37	1,762	204,73	73,82	37,17	10,73
		VT-3	19,02	1,438	155,75	86,92	43,76	8,12
Kamenité půdy	rovina mírný svah velký svah	K-1	17,71	1,975	210,00	51,26	32,12	11,71
		K-2	16,85	1,615	170,62	52,55	38,52	10,02
		K-3	17,45	1,176	125,50	53,45	46,80	7,12

Poznámka: Kolísavost některých hodnot v tabulkách byla ovlivněna použitím různých traktorů stejného typu.

*) U orebních odporů používán průměr z P-2 a P-3-32,76 kg/dm².

Přehled průměrných hodnot z pokusných oreb

II. převodový stupeň traktoru Š-30

Půda	Terén	Označení půdy a terénu	Průměr hloubky orby v cm	Rychlost km/hod	Objemový výkon m ³ /hod	Orební odpor půdy kg/dm ²	Prokluz traktoru v %	Plošný výkon a/hod
Písčité půdy*)	rovina	P-1	21,40	3,410	428,55	31,47	14,35	20,02
	mírný svah	P-2	20,27	2,746	332,72	31,07	41,95	16,40
	velký svah	P-3	18,40	2,017	213,88	33,82	61,05	11,50
Lehké půdy	rovina	L-1	19,15	3,862	449,00	30,45	10,40	23,89
	mírný svah	L-2	17,14	3,796	379,56	33,09	19,05	23,17
	velký svah	L-3	18,16	2,529	266,13	35,10	48,26	14,66
Střední půdy	rovina	S-1	19,92	3,166	382,77	41,61	17,91	19,24
	mírný svah	S-2	18,08	2,663	315,50	46,11	23,33	17,39
	velký svah	S-3	17,70	2,349	269,56	50,84	37,67	15,22
Těžké půdy	rovina	T-1	19,87	2,620	333,48	52,00	19,53	16,85
	mírný svah	T-2	19,74	2,483	290,19	55,55	34,43	14,67
	velký svah	T-3	17,75	1,981	196,58	68,49	42,59	11,12
Velmi těžké půdy	rovina	VT-1	21,26	2,146	292,66	63,98	25,04	13,74
	mírný svah	VT-2	19,16	1,962	235,28	70,83	43,07	12,31
	velký svah	VT-3	19,25	1,554	163,15	85,95	49,77	8,65

*) U orebního odporu půdy P-2 a P-3 používán průměr 32,44 kg/dm².

Přehled průměrných hodnot z pokusných oreb

I. a II. převodový stupeň traktoru Š-30

Půda	Terén	Označení půdy a terénu	Rychlost <i>km/hod</i>	Objemový výkon <i>m³/hod</i>	Orební odpor půdy <i>kg/dm²</i>	Prokluz traktoru v %	Plošný výkon <i>a/hod</i>
Písčité půdy	rovina	P-1	2,978	378,18	30,75	13,84	17,64
	mírný svah	P-2	2,480	292,78	32,77	36,63	14,79
	velký svah	P-3	2,069	214,95	32,43	61,66	11,79
Lehké půdy	rovina	L-1	3,275	395,30	32,27	12,58	20,38
	mírný svah	L-2	3,218	331,87	34,56	19,31	19,57
	velký svah	L-3	2,351	254,94	35,89	47,10	13,86
Střední půdy	rovina	S-1	2,729	340,88	41,14	17,80	16,63
	mírný svah	S-2	2,493	290,17	45,19	23,47	15,98
	velký svah	S-3	2,223	253,45	49,85	32,34	14,31
Těžké půdy	rovina	T-1	2,372	301,32	52,08	20,84	14,80
	mírný svah	T-2	2,219	263,86	57,75	34,43	13,18
	velký svah	T-3	1,818	186,00	70,01	40,17	10,05
Velmi těžké půdy	rovina	VT-1	2,028	264,13	66,22	24,85	12,83
	mírný svah	VT-2	1,862	220,00	72,32	40,12	11,52
	velký svah	VT-3	1,496	159,45	86,43	46,76	8,39
Kamenité půdy*)	rovina	K-1	1,975	210,00	51,26	32,12	11,71
	mírný svah	K-2	1,615	170,62	52,55	38,52	10,02
	velký svah	K-3	1,176	125,50	53,45	46,80	7,12

*) Hodnoty z kamenitých půd jsou pouze z I. převodového stupně.

kých půdách. V půdách písčitých vlivem svahů docházelo u kolového traktoru k úplnému „zahrabání“, takže v některých případech nemohl traktor vyjet vlastní silou a musel být vyprošťován druhým traktorem. V těžkých půdách se prokluz zvyšoval hlavně ve velkých svazích, a to zejména za vlhka, ale zde i přes zvýšené protáčení kol mohl po odepnutí pluhu vyjet svou vlastní silou.

U písčitých, příp. lehkých půd se uplatňuje vliv svahu nejzřetelněji. Již v přechodu z rovin do mírných svahů jsou značné rozdíly ve výkonech. Už v přechodu ze 2° do 3° je zvýšený rozdíl ve výkonu traktoru, takže rozmezí mezi 2° a 3° možno považovat za rozmezí mezi rovinou a mírným svahem.

Horní mez velké svahovitosti byla určena 13°, jelikož nad 13° přestávají kolové traktory spolehlivě pracovat, prokluz kol je velmi značný, přední kola se nadzvedávají, takže je ohrožována pracovní bezpečnost. Zkoušky orební s kolovými traktory se stávají neúplné a nepřesné. Nebezpečí traktorové práce v terénu nad 13° se zvyšuje v písčitých půdách (rychlé zahrabávání) víc než u těžkých půd. V těchto půdách se častěji oře proti svahu nebo pomocí dvou traktorů ve vleku. Bylo to pozorováno hlavně na okrese Jilemnice, Rumburk, Benešov, Votice, Sedlčany, Kyjov, Veselí nad Mor., Slaný, Žatec aj.

Z uvedených důvodů pro zkoušky s kolovými traktory bylo možno svahy ohraničit od 2° do 13°. Bylo proto vypracováno toto roztržidění terénu:

roviny od 0° do 2°,
mírné svahy od 2° do 7°,
velké svahy od 7° do 12–13°.

Terén nad 13° třeba považovat za další skupinu svahů s ohledem na nebezpečnost dosavadní traktorové práce a doporučit ji buď jako vhodnější pro potažní orbu nebo zavést traktory nových konstrukcí pro práci ve velkých svazích, případně zavést orbu motorizovanou jiným způsobem.

Orební odpory

Při zjišťování orebních odporů jde vlastně současně též o zjišťování spotřeby tažné síly a o zjišťování výkonu. Rozhodujícím měřítkem pro praktickou upotřebitelnost tažného stroje (traktoru) a pluhu je tzv. výkon na závěsném háku, to je součin z tažné síly a postupné rychlosti. Určování tažné síly se vlastně zakládá na zjišťování tažných odporů, čili zaměření obou těchto hodnot je v podstatě stejné. Postupná rychlost se proto také zjišťovala zároveň s tažnými odpory. Na téže dráze se současně měřil záběr pluhu, prokluz kol, poněvadž všechny tyto hodnoty vzájemně souvisí. Tažné síly i orební odpory se měřily registračním tahoměrem (dynamometrem) a z průběhu křivek diagramů a výpočtů se usuzovalo na vztahy orebních odporů k půdě a k terénu. V průběhu tahoměrného diagramu se objevil souhrn působnosti všech měřených činitelů. Z výsledků tahoměrných diagramů zřejmě vyniká práce traktorových pluhů v různých půdách a s různými překážkami.

Z vyčíslených středních hodnot orebních odporů byly sestaveny křivky znázorňující jejich průběh v různých půdách a terénech. Uveřejněny jsou však pouze průměry obou těchto převodových stupňů.

Při I. i II. převodovém stupni jsou zřejmé rozdíly v orebních odporech jednak mezi půdami písčitými, lehkými, středními, těžkými, velmi těžkými, kamenitými a jednak mezi rovinami, mírnými a velkými svahy. V rovinách jsou orební odpory nejnižší u obou rychlostí, a to v pískách (kol 30 kg-dm²), v lehkých půdách (asi 31–34 kg-dm²), ve středních půdách (asi 40–42 kg-dm²), v kameni-

tých půdách (asi 51 kg-dm^2), v těžkých půdách (asi 52 kg-dm^2), ve velmi těžkých půdách (asi $64-69 \text{ kg-dm}^2$).

Značné jsou rozdíly v odporech u jednotlivých druhů půd mezi rovinami a velkými svahy. Zvýšení odporů ve svazích u jednotlivých druhů půd a převodových stupňů (I. a II.) je následující:

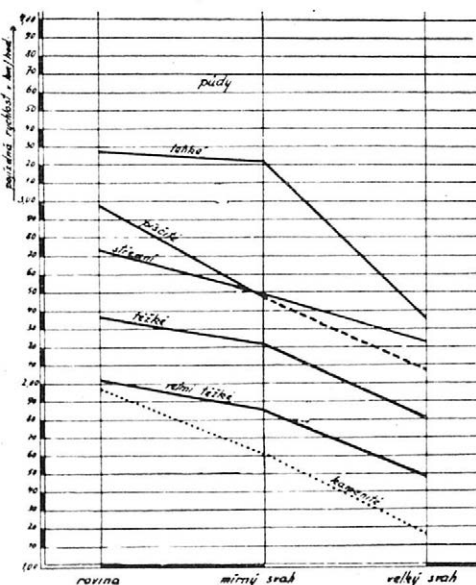
půdy	I. převodový stupeň	II. převodový stupeň
písčité	asi $1,0 \text{ kg/dm}^2$	asi $2,4 \text{ kg/dm}^2$
lehké	asi $2,6 \text{ kg/dm}^2$	asi $4,7 \text{ kg/dm}^2$
střední	asi $8,2 \text{ kg/dm}^2$	asi $9,2 \text{ kg/dm}^2$
těžké	asi $19,0 \text{ kg/dm}^2$	asi $16,5 \text{ kg/dm}^2$
velmi těžké	asi $19,0 \text{ kg/dm}^2$	asi $22,0 \text{ kg/dm}^2$
kamenité	asi $2,4 \text{ kg/dm}^2$	—

Na 1^0 svahu připadá tudíž přibližně toto zvýšení odporu:

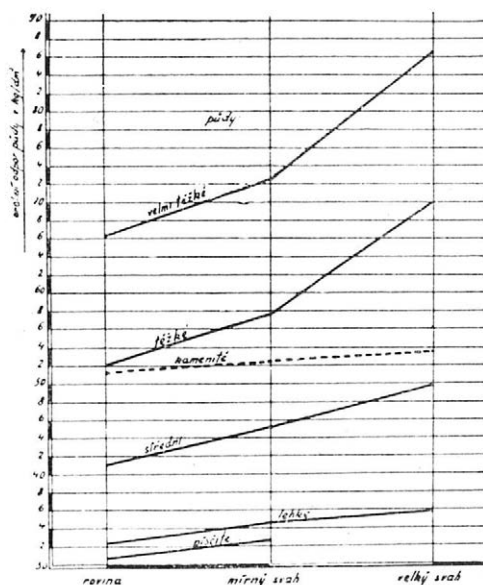
u písků	asi $0,1-0,3 \text{ kg/dm}^2$
u lehkých půd	asi $0,3 \text{ kg/dm}^2$
u středních půd	asi $0,8 \text{ kg/dm}^2$
u těžkých půd	asi $1,6 \text{ kg/dm}^2$
u velmi těžkých půd	asi $1,9 \text{ kg/dm}^2$

Stoupání orebních odporů z rovin do velkých svahů je poměrně stejnoměrné u písčitých, lehkých, středních a kamenitých půd; není však stejnoměrné u těžkých a velmi těžkých půd a je zřejmě nižší v přechodu z rovin do mírných svahů a mnohem větší z mírných do velkých svahů. Poměrně značná kolísavost odporových hodnot způsobuje, že je vždy třeba u těchto údajů přihlížet ke všem ostatním okolnostem, které se projevují ve zjištěném údaji. Z toho důvodu má používání zrnitosti pro určování orební obtížnosti svoje přednosti proti orebním odporům, neboť zjištěný rozborový výsledek je vždy pro tutéž půdu stejný a tím spolehlivější, kdežto orební odpory kolísají.

Orby traktorem Š-30 při I. a II. převod. stupni
[pojezdová rychlost v km/hod.]



Orby traktorem Š-30 při I. a II. převod. stupni
[orební odpor půdy v kg/dm²]

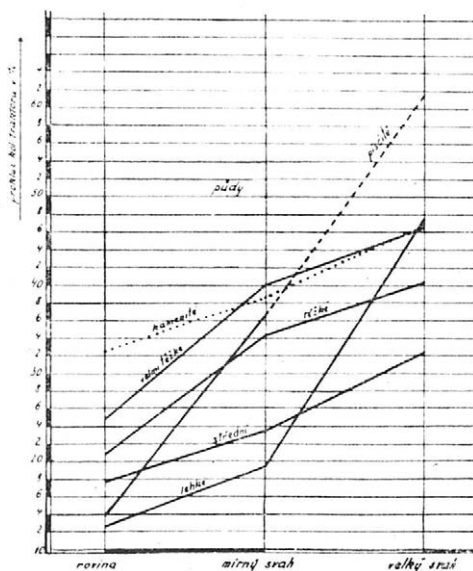


Pojízdná rychlost traktoru při orbě

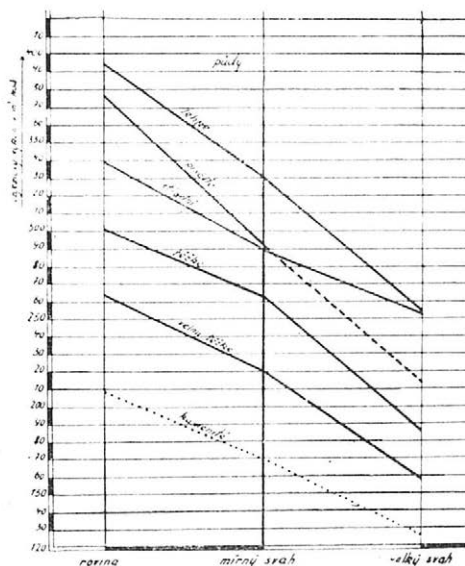
U I. převodového stupně jsou rozdíly mezi jednotlivými druhy půd a mezi rovinami a svahy zřejmě menší nežli u II. převodového stupně, jelikož namáhavost práce se traktorem při I. převodovém stupni překonává mnohem snadněji. U obou převodových stupňů nejvíce klesá pojízdná rychlost vlivem svahů u písčitých půd, nejméně pak u lehkých půd. U písků reaguje rychlost na každý stupeň svahu a rozdíl v poklesu rychlosti je u I. převodového stupně 0,4 km/hod. a u II. převodového stupně 1,4 km/hod. (ze 3,4 km na 2 km) a ve strmějších svazích se případně pro značný prokluz traktor zastaví.

U I. převodového stupně je v rovině největší rychlost u lehkých půd (2,7 km/hod.), postupně klesá u písků, dále u půd středních, těžkých, velmi těžkých (1,92 km/hod.) a přibližně stejná rychlost je u půd kamenitých (1,98 km/hod.). Postupem do mírného svahu zůstává rychlost přibližně stejná u středních půd, mírně klesá u lehkých, více již klesá u půd těžkých, silně však klesá u půd písčitých a kamenitých. Postupem z mírného svahu do velkého klesá rychlost orby poměrně u všech druhů

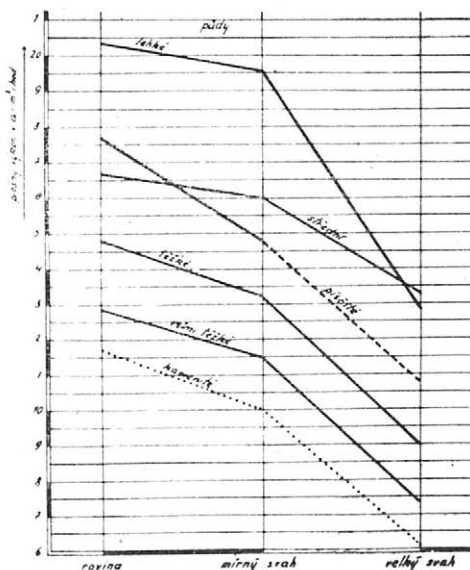
Orby traktorem Š-30 při I+II převod. stupni
[prokluz kol traktoru v %]



Orby traktorem Š-30 při I+II převod. stupni
[objemový výkon v m³/hod.]



Orby traktorem Š-30 při I+II převod. stupni
[plošný výkon v a-m²/hod.]



půd; ve velkých svazích zůstává rychlost orby přibližně stejná (2,1 – 2,2 km/hod.) u půd lehkých, písčitých i středních, kdežto u půd těžkých klesá mnohem značněji, ale poměrně stejnoměrně podle zvýšené jílovitosti až asi na 1,4 km/hod. Nejvíce však klesá rychlost ve velkých svazích u půd kamenitých až na 1,17 km/hod.

U II. převodového stupně jsou rozdíly mnohem zřetelnější. Největší rychlost je opět v rovinách, a to nejvyšší je v půdách lehkých 3,86 km v hod., postupně klesá u písků, půd středních, těžkých, velmi těžkých na 2,15 km v hod. Postupem z rovin do mírných svahů je pokles rychlosti v písčitých a středních půdách mnohem větší nežli u půd těžkých a velmi těžkých. Rychlost silně klesá do velkých svahů, a to u všech druhů půd, ale u písčitých a lehkých půd daleko více nežli u půd těžkých a velmi těžkých. U středních půd je postup poklesu rychlosti z rovin do velkých svahů nejpovlnnější a nejstejnomořnější.

Rozdíl v poklesu rychlosti mezi rovinami a sráznými svahy u jednotlivých druhů půd je následující:

půdy	I. převodový stupeň	II. převodový stupeň
písčité	0,5 km/hod.	1,4 km/hod.
lehké	0,5 km/hod.	1,3 km/hod.
střední	0,2 km/hod.	0,8 km/hod.
těžké	0,5 km/hod.	0,6 km/hod.
velmi těžké	0,5 km/hod.	0,4 km/hod.
kamenité	0,8 km/hod.	—

Při pomalejší rychlosti (I. převodový stupeň) jsou tyto rozdíly mezi rovinou a velkými svahy poměrně malé, především u střední půdy, ale zvyšují se hlavně v kamenitých půdách. Při II. převodovém stupni jsou největší rozdíly v půdách lehkých a písčitých, klesají v půdách středních, zejména pak v půdách těžkých až velmi těžkých. V průměru I. a II. převodového stupně zvýšený pokles z roviny do velkých svahů je zřejmý u půd lehkých, písčitých a kamenitých, ale zřejmě klesají rozdíly u půd středních, těžkých a velmi těžkých.

Plošný orební výkon

Vypočítává se ze součinu záběru pluhu a rychlosti orby a vyjadřuje se v $a \cdot m^2/hod.$ Zvýšená kolísavost plošného výkonu je způsobována různou hloubkou orby, která je poměrně rozdílná v různých půdách. V plošném výkonu jsou větší rozdíly nežli ve výkonu objemovém, a to u obou převodových stupňů I. a II.

U I. převodového stupně klesá plošný výkon od 16,9 a/hod. do 7,1 a/hod., a to v rovině od půdy lehké, přes písčité, střední, těžké, velmi těžké do kamenité a ve velkých svazích od půdy střední, lehké přes písčitou, těžkou, velmi těžkou do kamenité. U II. převodového stupně kolísá výkon od 23,9 a/hod. do 8,4 a/hod., a to v rovině od půdy lehké přes půdu písčitou, střední, těžkou do velmi těžké a ve velkých svazích opět jako u I. převodového stupně od půdy střední přes lehkou, písčitou, těžkou až do půdy velmi těžké.

Rozdíly v poklesu plošného výkonu a/hod. mezi rovinami a velkými svahy jsou u jednotlivých druhů půd tyto:

půdy	I. převodový stupeň	II. převodový stupeň
písčité	3,2 a/hod.	8,5 a/hod.
lehké	3,8 a/hod.	9,2 a/hod.
střední	0,6 a/hod.	4,2 a/hod.
těžké	3,3 a/hod.	5,7 a/hod.
velmi těžké	3,8 a/hod.	5,1 a/hod.
kamenité	4,6 a/hod.	—

U I. a II. převodového stupně jde rozdíl v poklesu plošného výkonu (mezi rovinou a svahy) přibližně stejným směrem (u II. převodového stupně je výraznější), a to nejvyšší je u lehkých a písčitých půd, střední rozdíl je u těžkých a velmi těžkých půd a nejnižší je u půd středních.

Rozdíly jsou větší mezi mírnými a velkými svahy než jsou rozdíly mezi rovinami a mírnými svahy.

Objemový orební výkon

K výpočtům objemového výkonu v $m^3/hod.$ bylo přikročeno jednak proto, že plošný výkon pro různou hloubku značněji kolísá a jednak proto, že v objemovém výkonu se objeví souhrnný vliv faktorů. Objemový výkon byl vypočten ze součinu záběru pluhu, hloubky orby a rychlosti orby.

Rozdíly v objemových výkonech klesají poměrně stejnoměrně z rovin do svahů mírných a velkých, a to jak v I., tak i ve II. převodovém stupni. Při I. převodovém stupni klesá objemový výkon v rovině od $340 m^3/hod.$ do $210 m^3/hod.$, a to od půdy lehké přes písčitou, střední, těžkou, velmi těžkou až do kamenité. Při II. převodovém stupni od $450 m^3/hod.$ do $290 m^3/hod.$ v tomtéž pořadí půd jako u I. převod. stupně. Ve velkých svazích klesají výkony při I. převod. stupni od $243 m^3/hod.$ do $125 m^3/hod.$ od půdy lehké přes střední, písčitou, těžkou, velmi těžkou až do půdy kamenité. Při II. převod. stupni od $270 m^3/hod.$ do $165 m^3/hod.$ od půdy střední přes lehkou, písčitou, těžkou do velmi těžké (kamenitá nepozorována). Půdy lehké se zde ve výkonech spojují spolu se středními.

Rozdíly v poklesu objemového výkonu v $m^3/hod.$ mezi rovinami a velkými svahy jsou u jednotlivých druhů půd tyto:

půdy*)	I. převodový stupeň	II. převodový stupeň
písčité	121 $m^3/hod.$	214 $m^3/hod.$
lehké	97 $m^3/hod.$	182 $m^3/hod.$
střední	62 $m^3/hod.$	114 $m^3/hod.$
těžké	95 $m^3/hod.$	137 $m^3/hod.$
velmi těžké	80 $m^3/hod.$	130 $m^3/hod.$
kamenité	85 $m^3/hod.$	—

Při I. a II. převod. stupni jde pokles výkonu stejným směrem, a to nejvyšší je v písčitých půdách a nejmenší ve středních půdách, prostřední pokles výkonu je v půdách lehkých, těžkých, velmi těžkých, kamenitých.

V diagramu znázorňujícím výkony vzaté z průměru I. a II. převodového stupně je opět zřejmý mírnější pokles z rovin do mírných svahů a větší pokles je z mírných do velkých svahů. Pouze u středních půd je pokles poměrně rychlejší nežli u ostatních půd a tím se stává, že střední půda svým výkonem se rovná v mírných svazích písčité půdě a ve velkých svazích lehké půdě.

Prokluzy traktorových kol

Při orebních zkouškách se zjišťovaly prokluzy na různých půdách (druhy) se strniskovým porostem a v různém terénu (roviny, mírný svah a velký svah). Průměry jednotlivých měření ukazují, že v rovinách jsou hodnoty nejnižší, ve velkých svazích pak nejvyšší.

V rovinách je při I. převodovém stupni prokluz nejnižší v písčitých půdách, přibližně stejný je v lehkých půdách, střední pak v hlinitých půdách, zvýšený je

*) Druhovému vyřazení viz v druhém čísle Sborníku ČSAZV — Rostlinná výroba.

v těžkých a velmi těžkých půdách a nejvyšší je v kamenitých půdách (pro četnější nárazy na skalnatý podklad). Rozhodujícím činitelem je zde zvýšená tažná síla v těžkých půdách nežli u lehkých půd, což způsobuje, že prokluz v rovině je větší na zpevněné těžké půdě (asi 25 %) nežli na zpevněné půdě písčité (13 %).

V mírných svazích se však již zřetelněji uplatňuje nízká soudržnost (zpevněnost) půd písčitých a dosahuje zde středních hodnot (asi 30 %) mezi všemi různými druhy půd a ve velkých svazích dosahuje nejvyšších hodnot ze všech druhů půd (prokluz činí asi 62 %).

Přibližně podobně je tomu u II. převodového stupně traktoru, kde však u písků hned v rovinách je prokluz vyšší nežli v lehkých půdách; v mírném svahu prokluz rychle stoupá a dosahuje přibližně stejného stupně jako u velmi těžké půdy. Ve velkých svazích pak dosahuje prokluz v pískách opět nejvyšších hodnot ze všech druhů půd. Za písčitémi půdami následují půdy lehké, kde rovněž svah silně působí na zvyšování prokluzu. Nejméně se uplatňuje vliv svahovitosti u středních půd, kde rozpětí mezi rovinou a velkými svahy je nejmenší (v průměru asi přes 14 %), kdežto u písčitých půd je nejvyšší (v průměru asi 48 %). U těžkých půd postupem z rovin do mírných svahů prokluz rychleji stoupá nežli z mírných do velkých svahů.

Rozdíly v prokluzu traktorových kol mezi rovinami a velkými svahy jsou u jednotlivých půd tyto:

půdy	I. převodový stupeň	II. převodový stupeň
písčité	48,95 %	46,70 %
lehké	31,17 %	37,86 %
střední	9,33 %	19,76 %
těžké	15,60 %	23,06 %
velmi těžké	19,10 %	24,73 %
kamenité	14,68 %	—

U I. převodového stupně jsou rozdíly mezi rovinami a svahy částečně menší (kromě písků) než u II. převodového stupně. Ve středních půdách jsou u obou převodových stupňů rozdíly nejmenší, středně velké jsou u půd těžkých a velmi těžkých, zřejmě vyšší jsou u lehkých půd a nejvyšší jsou v písčitých půdách. Nejmenší rozkyv prokluzu mezi rovinou a svahy je v hlinitých půdách při I. převodovém stupni (asi jen 9 %), kdežto u písků je u obou převodových stupňů nejvyšší, a to asi 47—49 %.

Souhrn

V obtížnosti orby se spojují vlivy přírodní spolu s mechanizačními a s pracovními vlivy. Výzkum byl omezen pouze na přírodní vlivy půdní a terénní. Z půdních vlivů bylo přihlíženo hlavně k zrnitosti jako k základnímu činiteli.

Zkušební orby byly konány kolovým traktorem Škoda 30 (za použití I. a II. převodového stupně) s dvouradličným pluhem.

Pokusné pozemky v písčitých půdách měly převážně charakter váťých písků. Lehké půdy byly zpravidla ze zvětralin různých hornin a rovněž i kamenité půdy vznikly na zvětralinách.

Střední půdy byly většinou s vyvinutým genetickým typem (černozem, hnědozem, podzol), těžké a velmi těžké byly hlavně slínovatky.

Vliv svahů patří do základních vlastností, které výrazně ovlivňují orební výkony. Výzkumem bylo zjištěno, že dosavadní rozdělení terénu (roviny do 5°,

mírné svahy 5° – 10° , velké svahy 10° – 15°) nevyhovuje a nahrazuje se takto: rovina od 0° do 2° , mírné svahy 2° – 7° , velké svahy 7° – 13° .

Orební odpory byly rozdílné nejen při orbě různých druhů půd od písčitých do velmi těžkých, ale i při orbě v rovinách a ve svazích. Rozkyvy v rovinách kolísají od 30 do 69 kg/dm^2 . Ve velkých svazích proti rovinám se zvyšují odpory u II. převodového stupně u písků asi o $2,4 \text{ kg/dm}^2$, u lehkých půd o 4,7, u středních o 9,2, u těžkých o 16,5, u velmi těžkých asi o $22,0 \text{ kg/dm}^2$. Tudíž na 1° svahu připadá zvýšení u písků asi o $0,1 \text{ kg/dm}^2$, u lehkých půd o 0,3, u středních o 0,8, u těžkých o 1,6, u velmi těžkých o $1,9 \text{ kg/dm}^2$.

Pojízdná rychlost traktoru při orbě nejvíce klesá vlivem svahů u půd písčitých a lehkých. U středních půd je pokles rychlosti z rovin do svahů jen pozvolný. U těžkých a velmi těžkých půd je poněkud větší rozdílnost než u středních půd.

Plošný výkon značně kolísá a závisí na terénu a na druhových vlastnostech půd. U I. převodového stupně je mezi lehkou půdou v rovině a velmi těžkou půdou ve velkém svahu rozdíl $8,7 \text{ a/hod.}$, u II. převod. stupně $15,2 \text{ a/hod.}$ V různých terénech (mezi rovinou a velkými svahy) největší rozdíl je u písků $9,2 \text{ a/hod.}$ u II. převodového stupně, nejmenší rozdíl je ve středních půdách $0,6 \text{ a/hod.}$ u I. převodového stupně. Rozdíly jsou větší mezi mírnými a velkými svahy, menší mezi rovinami a mírnými svahy. V plošném výkonu je celkově větší rozdílnost než u objemového výkonu.

Objemový výkon vykazuje rozdílnost mezi lehkou půdou v rovině a velmi těžkou půdou ve velkém svahu $185,9 \text{ m}^3 \text{ v hod.}$ u I. převodového stupně a $285,9 \text{ m}^3/\text{hod.}$ u II. převodového stupně. V různých terénech (mezi rovinou a velkými svahy) je největší rozdíl u písků (II. převodový stupeň) $214 \text{ m}^3/\text{hod.}$, nejmenší rozdíl je ve střední půdě $62 \text{ m}^3/\text{hod.}$ (I. převodový stupeň). Půdy střední mají nejmenší rozkyvy v různých terénech.

Prokluz traktorových kol je značně ovlivňován zrnitostí půdy a terénem. Svah nejvíce zvyšuje prokluz v písčitých, případně i v lehkých půdách. V těchto půdách se zjišťují nejvyšší rozdíly mezi rovinou a svahy. Nejméně se uplatňuje svah ve středních půdách. V těžkých půdách vliv velkých svahů na zvýšení prokluzu se opět zřetelně projevuje.

Literatura

B. S. Svirčevskij: Využití strojního a traktorového parku. Knihovna ČSSS-STŠ, Praha 1951. — Inž. V. Košák: Zkoušení zemědělských strojů. Naklad. techn. liter. Učební texty vysokých škol - Praha 1956. — V. Pilíšek - B. Sylla: Základy organizace STS. SZN Praha 1955. — S. V. Frajer: Organizace MTS v kolchozech (překlad). — B. Hůrek: Zemědělské stroje. Díl I., Učební texty vys. škol, Praha 1954.

Влияние естественных факторов на производительность пахотных агрегатов I. Исследование показателей почвы

На производительность пахотных агрегатов оказывают совместное влияние: естественные факторы, факторы механизации и факторы, обусловленные обслуживающим персоналом. Исследование ограничивалось изучением влияния лишь факторов почвенных и рельефа местности. Из почвенных факторов рассматривалась, главным образом, структурность почвы, как основной фактор.

Исследования по пахоте проводились с колесным трактором Шкода 30 (на I и на II передачах) и двухкорпусным плугом. Опытные участки на песчаных почвах относились по своему характеру преимущественно к наветренным пескам, легкие почвы происходили преимущественно из рыхляка различных горных пород, а также каменные почвы были рыхлякового происхождения.

Средние почвы были в большинстве случаев развитого генетического типа (чернозем, бурозем, подзол), тяжелые и весьма тяжелые почвы относились, главным образом, к рыхляковым.

Уклон участка является одним из основных факторов, которые влияют на производительность пахотных агрегатов. В результате исследования было установлено, что до сих пор применяемая классификация рельефа местности (равнина до 5^0 , пологие склоны 5^0-10^0 , крутые склоны 10^0-15^0) является неудовлетворительной и должна быть изменена следующим образом: равнина 0^0-2^0 , пологие склоны 2^0-7^0 , крутые склоны 7^0-13^0 .

Сопротивления при пахоте были различные не только при вспашке почв разных типов от песчаных до весьма тяжелых, но и при вспашке участков, расположенных на равнинах и на склонах. Размах колебаний для равнин составляет от 30 до 69 кг/дм². На крутых склонах сопротивление увеличивается по сравнению с равнинами на второй ступени передач для песков приблизительно на 2,4 кг/дм², для легких почв на 4,7, для средних на 9,2, для тяжелых на 16,5 и для весьма тяжелых приблизительно на 22,0 кг/дм². Следовательно, на 1^0 уклона приходится увеличение для песков приблизительно на 0,1 кг/дм², для легких почв на 0,3, для средних на 0,8, для тяжелых на 1,6 и для весьма тяжелых на 1,9 кг/дм².

Рабочая скорость движения трактора понижается при пахоте под действием уклонов больше всего на песчаных и легких почвах. На средних почвах наблюдается только небольшое уменьшение скорости при переходе от равнин к склонам. Для тяжелых и весьма тяжелых почв разность скоростей несколько больше по сравнению со средними почвами.

Производительность пахотного агрегата по площади колеблется в широких пределах в зависимости от рельефа местности и свойств отдельных типов почв. На первой ступени передач наблюдается разность между легкой почвой на равнине и весьма тяжелой почвой на крутом склоне 8,7 а/час, на II ступени передач 15,2 а/час. Между различными рельефами местности (равниной и крутым склоном) наблюдается наибольшая разность для песков 9,2 а/час на II ступени передач, наименьшая разность для средних почв 0,6 а/час на I ступени передач. Разность между пологими и крутыми склонами больше, чем разность между равнинами и пологими склонами. Производительность по площади составляет в общем большую разность, чем производительность по объему.

Разность производительности по объему между легкой почвой на равнине и весьма тяжелой почвой на крутом склоне составляет 185,9 м³/час на I ступени передач и 285,9 м³/час на II ступени передач. Между различными рельефами местности (равниной и крутым склоном) наблюдается наибольшая разность для песка 214 м³/час на II ступени передач, наименьшая разность для средних почв 62 м³/час на I ступени передач. Средние почвы отличаются минимальными разностями между различными рельефами местности.

Буксование колес трактора в значительной степени обусловлено структурой почвы и рельефом местности. Уклон способствует увеличению буксования больше всего на песчаных и легких почвах. На этих почвах установлена наибольшая разность между равниной и уклоном. В наименьшей степени сказывается влияние уклона на средних почвах. На тяжелых почвах оказывает крутой уклон опять существенное влияние на увеличение буксования.

Die Einflüsse natürlicher Faktoren auf die Bodenbearbeitungsschwere beim Ackern

I. Untersuchung der Werte der Pflugarbeit

Die Schwierigkeit der Pflugarbeit vereinigt in sich sowohl die natürlichen Einflüsse, als auch diejenigen der Mechanisierung und die arbeitsmäßigen Einflüsse. Die Forschungsarbeit beschränkte sich lediglich auf die Einflüsse des Bodens und des Geländes. Von den Bodeneinflüssen wurde aus einer der grundlegenden Faktoren hauptsächlich die Körnung berücksichtigt.

Das Probepflügen wurde mit dem Radschlepper Škoda 30 (im I. und II. Gang) mit Zweischarpflug durchgeführt.

Die auf Sandböden gelegenen Versuchspartzen hatten vorwiegend den Charakter von Dünenansanden. Die leichten Böden bestanden in der Regel aus verschiedenem Verwitterungsgestein und auch die Steinböden entstanden auf Verwitterungen.

Die mittelschweren Böden gehörten in der Mehrzahl der Fälle zu einem entwickelten genetischen Typ (Schwarzerde, Braunerde, Podsol), die schweren und sehr schweren Böden waren hauptsächlich Mergelböden.

Der Einfluß des Hanges gehört zu den grundlegenden Faktoren, die die Leistung beim Pflügen signifikant beeinflussen. Die Forschungsarbeit ergab, daß die bisherige Aufteilung des Geländes (Ebenen bis 5°, mäßige Hänge 5 bis 10°, Steilhänge 10—15°) nicht entspricht und sie wird durch folgende Aufteilung ersetzt: Ebenen von 0 bis 2°, mäßige Hänge von 2 bis 7°, Steilhänge von 7 bis 13°.

Der Widerstand beim Pflügen war nicht nur beim Pflügen verschiedener Bodenarten — von Sandböden bis zu sehr schweren Böden — unterschiedlich, sondern auch beim Pflügen in Ebenen und auf Hängen. Die Abweichungen bewegen sich in der Ebene von 30 bis 69 kg/dm². Auf Steilhängen erhöht sich der Widerstand beim II. Gang, im Vergleich zur Ebene — auf Sanden um etwa 2,4 kg/dm², auf leichten Böden um 4,7 kg/dm², auf mittelschweren um 9,2 kg/dm², auf schweren um 16,5 kg/dm² und auf sehr schweren um etwa 22,0 kg/dm². Auf 1° Hangneigung entfällt also eine Erhöhung des Widerstandes von etwa 0,1 kg/dm² auf Sanden, von 0,3 kg/dm² auf leichten Böden, von 0,8 kg/dm² auf mittelschweren Böden, von 1,6 kg/dm² auf schweren und von 1,9 kg/dm² auf sehr schweren Böden.

Die Fahrtgeschwindigkeit des Schleppers verringert sich beim Pflügen durch den Einfluß des Hanges am stärksten auf Sand- und leichten Böden. Auf mittelschweren Böden ist die Verminderung der Geschwindigkeit von der Ebene zum Hang nur allmählich. Auf schweren und sehr schweren Böden ist der Unterschied gegenüber den mittelschweren Böden etwas bedeutender.

Die Flächenleistung schwankt bedeutend und hängt von dem Gelände und von den Arteneigentümlichkeiten der Böden ab. Beim I. Gang besteht zwischen der Leistung auf leichtem Boden in der Ebene und auf sehr schwerem Boden am Steilhang ein Unterschied von 8,7 a/st; beim II. Gang von 15,2 a/st. In verschiedenem Gelände (von der Ebene bis zum Steilhang) beläuft sich der größte Unterschied auf Sandböden auf 9,2 a/st im II. Gang und der kleinste Unterschied auf mittelschweren Böden auf 0,6 a/st im I. Gang. Die Unterschiede sind größer zwischen mäßigen und Steilhängen, geringer zwischen Ebenen und mäßigen Hängen. In bezug auf die Flächenleistung besteht im ganzen großen eine größere Verschiedenheit als in bezug auf die umfangsmäßige Leistung.

Die umfangsmäßige Leistung weist einen Unterschied zwischen dem leichten Boden in der Ebene und dem sehr schweren Boden am Steilhang von 185,9 m³/st, im ersten Gang und von 285,9 m³/st im II. Gang aus. In verschiedenen Geländeformen (zwischen der Ebene und Steilhängen) ist der größte Unterschied auf Sandböden (im II. Gang) 214 m³/st, der geringste Unterschied auf mittelschwerem Boden 62 m³/st (im I. Gang). Die geringsten Abweichungen in verschiedenen Geländeformen werden auf mittelschweren Böden verzeichnet.

Der Schlupf der Schlepperäder wird bedeutlich von der Körnung des Bodens und von der Geländegestalt beeinflusst. Der Hang erhöht den Schlupf am stärksten auf sandigen, allenfalls auch auf leichten Böden. Auf diesen Böden werden die größten Unterschiede zwischen ebenen und Hanglagen verzeichnet. Am geringsten macht sich der Hang auf mittelschweren Böden geltend. Auf schweren Böden tritt der Einfluß starker Hängigkeit auf die Verstärkung des Schlupfs neuerlich deutlich in Erscheinung.

Effects of Natural Factors on the Ploughing Resistances

I. An Investigation of Ploughing Values

Natural influences unite with mechanisation and labour ones to compound the difficulties of ploughing. This research was limited to soil and terrain influences. Of the soil influences the graininess was taken as the chief factor.

Trial ploughings were made with the wheeled tractor Škoda 30, (using the 1st and 2nd gear degree with a two-bladed plough.)

The trial land in sandy soils was mostly of a character of blown sands. Light soils were generally composed of weather-worn rock-products and the stony soils were also products of weather-wear.

Medium soils were mostly of a developed genetic type, heavy and very heavy ones were mostly marly soils.

The influence of slopes is one of the principal qualities which distinctly influence the ploughing performances. Research ascertained that the division of terrain as it was wont to be made up till now (plains up to 5^0 , gentle slopes 5^0-10^0 , steep slopes 10^0-15^0) does not answer the purpose and is changed thus: plain from 0^0 to 2^0 , gentle slopes 2^0-7^0 , steep slopes 7^0-13^0 .

The ploughing resistances were different not only in the ploughing of different types of soil from sandy soils to very heavy ones, but also in ploughing flat lands and slopes. The differences in flat lands fluctuate from 30 to 69 kg/dm². On steep slopes compared to plains the resistances are increased in 2nd gear with sands by about 2.4 kg/dm², in light soils by 4.7, in medium ones by 9.2, in heavy ones by 16.5 in very heavy soils by about 22.0 kg/dm². Therefore on a 1^0 slope the increase amounts in sands to about 0.1 kg/dm², in light soils to about 0.3, in medium ones to 0.8, in heavy ones 1.6, in very heavy soils to 1.9 kg/dm².

The driving velocity of a tractor as influenced by the slopes is the lowest in sandy and light soils. In medium soils the decline of velocity from plains to slopes is only slow. In heavy and very heavy soils the difference is somewhat larger as against medium soils.

The area performance is rather variable according to the terrain and on the quality of the soils. In the 1st gear degree there is a difference between light soil on a plain and very heavy soil on a stiff slope of 8.7 a/hr, in the 2nd gear 15.2 a/hr. In differing terrains (between plains and steep slopes) the largest difference is in sands 9.2 a/hr in the 2nd degree of gear, the smallest difference is in medium soils 0.6 a/hr in the 1st degree of gear. The differences are larger between gentle and steep slopes, smaller between plains and gentle slopes. There is in all a larger difference in the area performance than in the volume performance.

The volume performance shows a difference between light soils in flat country and a very heavy soil on a steep slope 185.9 m³/hr in the 1st degree of gear and 285.9 m³/hr in the second degree of gear. In different terrains (between plains and steep slopes) the greatest difference is in sands (IInd gear) 214 m³/hr, the smallest difference is in medium soil 62 m³/hr. (Ist gear). Medium soils have the least variations in various terrains.

The slipping of tractor wheels is influenced to a large degree by the grain structure of the soil and by the terrain. A slope increases the slipping most in sandy, ev. in light soils. In these soils the greatest differences were registered between flat country and steep slopes. A slope has the least influence in medium soils. In heavy soils the influence of steep slopes is again clearly marked in the increase of the slipping.

Nejdůležitější vědecko-výzkumné úkoly v oboru zemědělské techniky v letech 1959-60

Usnesení XI. sjezdu strany sleduje zintenzivnění výzkumné činnosti s cílem dohnat a předejít nejvyspělejší kapitalistické státy. Socialistická zemědělská velkovýroba toho může dosáhnout tehdy, bude-li zemědělská věda a technika dávat takové prostředky a metody výroby ve všech odvětvích zemědělské činnosti, které povedou k dosažení maximální produkce z každého hektaru půdy při minimální spotřebě práce. Tak musí zemědělská věda a výzkum pomoci k dovršení socialistické výstavby v naší vlasti.

Plán vědeckovýzkumných úkolů v oboru zemědělské techniky v letech 1959-60 je zaměřen zejména na novou technologii rostlinné výroby a soustavu strojů v zemědělství, na novou technologii živočišné

výroby, na využití energetických zdrojů a na agrofyziку.

V rámci uvedené tematiky jsou řešeny tyto úkoly:

„Výzkum soustavy strojů pro komplexní mechanizaci zemědělské výroby“

K zajištění vzrůstu objemu zemědělské výroby z produktivity práce je třeba rozpracovat soustavu strojů pro všechna odvětví a pro výrobní oblasti zemědělské výroby, vypracovat agrotechnické požadavky na jednotlivé stroje soustavy jako podklad pro jejich vývoj a výrobu. Vycházejí z úkolů socialistické dělby práce postavených před Radu vzájemné hospodářské pomoci a čs. delegaci jako koordinátora, je nezbytno spojit síly všech států, sdružených v RVHP a koordinovat jak

práci výzkumnou, tak i výrobní. Tyto práce budou koordinovány na základě mezinárodní soustavy strojů.

Cílem úkolu je vypracovat čs. soustavu strojů, dále ji zpřesňovat a doplňovat, dále vypracovat mezinárodní soustavu strojů, koordinovat ji se soustavami všech států RVHP a rovněž ji dále zpřesňovat a doplňovat. V rámci tohoto úkolu bude provedena technická a ekonomická prověrka soustavy ve výrobní oblasti horské, bramborářské, řepařské a kukuřičné.

„Výzkum technologie sklizně brambor v těžkých podmínkách“

Sklizeň bramborů vyžaduje v současné době 182 pracovních hodin na 1 ha. Ponechává 60 % ploch je v těžkých půdních podmínkách, kde není dosud vyřešen vhodný komplex strojů, bude v tomto úkolu řešeno sestavení komplexu strojů

a zařízení pro kombajnovou sklizeň v těžkých půdních podmínkách a provedení technický a ekonomický rozbor komplexní mechanizace sklizně brambor pro prostou i kombajnovou sklizeň.

„Výzkum technologie dvoufázové sklizně cukrovky“

Pěstování a sklizeň cukrovky vyžaduje až 635 pracovních hodin na 1 ha. Práce je namáhavá a při stoupajícím nedostatku pracovních sil v zemědělství stále obtížnější. Důslednou mechanizací a racionalizací technologií všech pracovních operací, zejména ve sklizni a dopravě, lze

snížit potřebu práce o 50 %. Proto bude vypracován návrh racionální technologie pěstování cukrovky z hlediska maximální produktivity práce a následné mechanizace sklizně a vyřešeno nejvhodnější nasazení strojů a dopravních prostředků v rámci technologie dvoufázové sklizně.

„Mechanizace sklizně píce na semeno“

Při dnešním stavu sklizně píce na semeno činí spotřeba lidské práce 1,8–2,2 hod./ha, tj. 13–15 hod./q semene. Sušení semenných píceň spadá do období podzimního počasí a dochází k velkým ztrátám v množství i v kvalitě semene. Je třeba vypracovat návrh technologických

postupů pro sklizeň semene vjetěšky a jetele, aby se snížily ztráty, spotřeba lidské práce, náklady i riziko počasí při sklizni. Souběžně je nutno vyřešit nejvhodnější nasazení strojů a zařízení pro sklizeň píceň na semeno při různých povětrnostních podmínkách.

„Výzkum technologie zpracování zrna v zemědělských závodech“

Přechod našeho zemědělství na socialistickou velkovýrobu vyžaduje řešit problém centrálního zpracování a skladování obilí při nejvyšší produktivitě práce.

Cílem úkolu je jednak vypracovat a provozně ověřit podklady pro projekt automatického zařízení pro čištění, sušení a

skladování obilí u zemědělských závodů o výměře 200–400–600–1000 ha, jednak vypracovat a provozně ověřit podklady pro projekt zařízení na výrobu koncentrovaných a granulovaných krmiv při zemědělských závodech o výměře 400–600 a 1000 ha.

„Výzkum racionalizace provozu stájí s volným ustájením skotu v hlavních výrobních oblastech“ dělí se na dva dílčí úkoly

a) Výzkum organizace provozu ve volných stájích z hlediska produktivity práce a užítkovosti skotu

XI. sjezd strany vytyčil úkol zvýšit produktivitu práce. Z toho důvodu je třeba navrhnout pro jednotlivé druhy volných stájí nejvhodnější organizaci provozu, posoudit a vyhodnotit výši dosahované užítkovosti volně ustájeného skotu a navrhnout nejvhodnější způsob krmení volně ustájeného skotu.

b) Výzkum technického řešení volných stájí z hlediska typických hospodářských a přírodních podmínek

Volná ustájení mají sloužit k zvyšování produktivity práce v živočišné výrobě. Toho je možno dosáhnout tam, kde stavební uspořádání umožní zavést správnou organizaci práce, odstranit zbytečnou námahu a uspořit čas. Cílem úkolu je vypracovat návrh stavebního uspořádání komplexů volných stájí v hlavních výrobních oblastech z hlediska spotřeby času na obsluhu ustájených zvířat, jakož i namáhavosti práce a pracovního prostředí při obsluze, provozních linek a hospodářských podmínek.

„Výzkum permanentní podestýlky ve výkrmnách a mechanizace odklizení hnoje z vepřinů“

V zájmu splnění cílů nové technologie v chovu prasat je bezpodmínečně nutno vyřešit z hlediska ekonomického, zootechnického i agrotechnického úsporný způsob podestýlání ve výkrmnách, vypracovat

navrh stavebního uspořádání výkrmny s trvalou podestýlkou, návrh odklizení trvalé podestýlky a návrh mechanizačních prostředků pro odklizení hnoje z poroden a odchoven.

„Výzkum nejúčelnějšího a nejúspornějšího využití podestýlky“

Při výstavbě otevřených stájí nebyl brán zřetel na vhodnost objektu pro odklizení trvalé podestýlky a na její minimální spotřebu; rovněž nejsou vyvinuta vhodná zařízení pro odklizení trvalé podestýlky. Z nové technologie chovu skotu

vyplývá nutnost řešit v tomto úkolu mimo jiné otázky vhodného stavebního a provozního uspořádání objektu a navrhnout způsob odklizení hnoje z otevřené stáje, vhodného po stránce ekonomicko-provozní.

„Výzkum mechanizace prací ve volné stáji pro skot“ dělí se na dva dílčí úkoly

a) Výzkum mechanizace úpravy krmiv, krmení a napájení

Volné ustájení skotu zjednodušuje technologii a tím i mechanizaci. Dispoziční řešení staveb si vyžaduje řešení různých alternativ mechanizačních prostředků, zejména pro dopravu krmiv, čištění výběhů, odstraňování hnoje z lehárny apod. Cílem úkolu je vyřešit mechanizaci všech procesů při volném ustájení skotu, vypracovat podklady pro projekty nejvhodnějšího způsobu mechanizace při adaptacích a v nových stájích, dále vypracovat podklady pro projekty nejvhodnějšího způsobu mechanizace v nových stájích a vypracovat návrh na využití mechanizačního zařízení a organizace práce při volném ustájení skotu.

b) Výzkum mechanizačního zařízení a uspořádání dojírny

Dojírny, které zatím umožňují nejdokonalejší mechanizaci prací, spojených s dojením a ošetřováním mléka, jsou při volném ustájení dojníc nezbytné, protože v otevřené stáji na hluboké podestýlce není možné z důvodů provozních i hygienických dojit. Výkon dojiček při dojení v dojírnách závisí na uspořádání dojírny, na mechanizačním zařízení a na organizaci práce. Proto je třeba prověřit dosavadní zařízení a uspořádání dojíren a na tomto základě a z rozboru zahraničních zkušeností vypracovat podklady pro nejvhodnější zařízení dojíren a návrh organizace práce při dojení.

„Výzkum nejvhodnějšího automatického zařízení ke krmení prasat včetně úpravy krmné dávky“

V rámci úkolu nové technologie v živočišné výrobě se uplatňují nové způsoby chovu prasat — stádový výkrm prasat. Z toho důvodu je třeba vypracovat a ověřit v provozu návrh dopravy a distribuce krmiv v porodnách, odchovných

a výkrmnách, vypracovat požadavky na stavební uspořádání s ohledem na dopravu a distribuci krmiv, jakož i konstrukční podklady zařízení pro dopravu a distribuci suchých, žmolkových a tekutých krmiv.

„Vypracování metodiky soustavy obdělávání půdy v různých výrobních typech“

Každý půdní druh, typ, plodina a konfigurace terénu, jako hlavní faktory ovlivňují specifické nároky na zpracování půdy. Aby byla vymezena jejich účinnost a vzájemné vztahy, bude vypracována soustava obdělávání půdy na půdozna-

lecko-technologických podkladech. Bude vypracována soustava obdělávání půdy pro kraj Hradec Králové a pokračováno v průzkumu v kraji Brno a Bratislava pro návrh na rámcovou metodiku.

„Výzkum technologie zpracování půdy při vyšších pracovních rychlostech“

Vyšší pracovní rychlosti při zpracování půdy umožňují zvýšit produktivitu práce a zkrátit agrotechnické lhůty. Dávají možnost využít výkonu trakčního prostředku, zvýšit výkon zemědělských strojů a náradí, snížit spotřebu paliva, kvalitněji zpracovávat půdu a tím dosáhnout vyšších výnosů. Cílem úkolu je rozpracovat měrnou spotřebu energie při vyšších

rychlostech při orbě, kultivaci a setí, provést rozbor změn půdního stavu a vlivu půdy na odpory při práci, navrhnout pracovní orgány pro vyšší rychlosti, stanovit optimální rychlosti a navrhnout nejvhodnější technologické způsoby při vyšších pracovních rychlostech při zpracování půdy a při setí.

„Výzkum základních parametrů válců pro přípravu půdy a ošetřování plodin“

V praxi se používá mnoho různých typů válců, jejichž parametry nejsou teoreticky podloženy. Proto v rámci tohoto úkolu bude v laboratorních a polně-laboratorních zkouškách ověřen vliv vybraných typů válců na utužení, drobení,

drcení, štěpení půdy, jakož i rušení půdního škraloupu a budou vypracovány agrotechnické požadavky na teoreticky odůvodněné druhy a typy válců i na jejich nejvýhodnější nasazení.

„Výzkum technologie hnojení amoniakáty“

Způsob hnojení amoniakáty nebyl u nás dosud ověřován; v zahraničí se však značně rozšiřuje a přináší určité výhody. Cílem úkolu je technicko-ekonomicky zhod-

notit hnojení amoniakáty, vypracovat požadavky na stroj pro hnojení amoniakáty a navrhnout distribuci a perspektivní plán využití do r. 1975.

„Rozbor způsobů mechanizace při pěstování kukuřice na zrno a na siláž“

Pěstování kukuřice není dosud plně zvládnuto mechanizačními prostředky. V rámci tohoto úkolu bude vypracován návrh racionální technologie pěstování

kukuřice z hlediska maximální produktivity práce a vyřešeno nejvhodnější nasazení strojů a dopravních prostředků při kombajnové sklizni.

„Výzkum nových technologií sklizně obilovin“

Soustava strojů předpokládá zařazení univerzální sklízecí řezačky při sklizni obilovin. Je proto třeba provést technický a ekonomický rozbor univerzální sklízecí řezačky v komplexu jednofázové a

dvoufázové sklizně z hlediska energetiky, ztrát, spotřeby práce a nákladů a provést rozbor použitelnosti této technologie v socialistické výrobě.

„Výzkum přepravy velkoobjemových hmot v zemědělství“

Přeprava velkoobjemových hmot je vzhledem k agrotechnickým lhůtám a potřebě velkého množství dopravních prostředků velmi obtížná a klade speciální požadavky na konstrukci dopravních prostředků. Cílem úkolu je provést rozbor

objemu a druhů velkoobjemových hmot a jejich nároků na přepravu, navrhnout vhodnou úpravu stávajících přívěsů a stanovit směr vývoje velkoobjemových přívěsů.

„Průzkum provozu nových výrobních středisek JZD a státních statků z hlediska hospodárnosti výstavby a provozu“

Úkol vyplynul ze závěrů celostátní konference o investiční výstavbě a je řešen jako podklad pro Státní výzkumný ústav pro vývoj a typizaci zemědělských staveb a pro investiční politiku ministerstva zemědělství a lesního hospodářství. Cílem úkolu je rozpracovat metodiku zjiš-

ťování ekonomické efektivity výstavby a provozu, prověřit výrobní střediska, jež jsou určena ministerstvem zemědělství a lesního hospodářství a vypracovat návrhy na zvýšení ekonomické efektivity zemědělské výstavby.

„Výzkum dispozičního řešení výstavby zemědělských závodů v hlavních výrobních oblastech“

Úkol vyplývá z potřeby dát projektantům a investorům vhodnou metodu, jak v konkrétních případech lze řešit dispoziční staveb tak, aby výstavba byla co nejefektivnější. V rámci tohoto úkolu bude nutno provést průzkum rozdílných dispozičních řešení ve vybraných závodech,

navrhnout možné lepší varianty a najít příčiny nevýhod, navrhnout teoreticky možná řešení uspořádání výstavby v různých podmínkách ve všech výrobních oblastech a vypracovat vhodnou metodu objektivně správného řešení dispozice výstavby pro potřebu praxe.

„Průzkum prototypových zemědělských staveb po stránce stavební a provozně-ekonomické“

Tento úkol vyplynul rovněž ze závěrů celostátní konference o investiční výstavbě. Cílem úkolu je rozpracovat metodiku hodnocení provozu v zemědělských stav-

bách a provést z hlediska hospodárnosti výstavby provozní prověrku prototypových staveb, které jsou určeny ministerstvem zemědělství a lesního hospodářství.

„Výzkum práce traktoru na svazích“

Protože všeobecně nejsou jasné požadavky na koncepci horského traktoru, bude v rámci tohoto úkolu proveden rozbor kinematiky a dynamiky traktoru na svazích do 25°, zpřesněn návrh požadavků

na modifikace traktorů pro horské oblasti, uvedené v soustavě od tř. 6 k do 45 k a vypracován návrh bezpečnostních opatření pro traktory normálního typu při práci na svazích.

„Výzkum agrotechnických požadavků na pneumatiky kolových traktorů soustavy“

Dosavadní výsledky ukazují, že v závislosti součinitele přilnavosti na velikosti, tvaru a vzorku pneumatik nejsou dostatečně objasněny z hlediska správného návrhu pro traktory soustavy. Bude proto nutno doplnit metody pro jednotné určení půdních podmínek z hlediska tahových vlastností traktorů, objasnit pro-

cesy a vzájemné vztahy při valení pneumatiky s různým vzorkem po různém typu vozovky v závislosti na zatížení a prokluzu, stanovit útlum nárazu pneumatik při jízdě přes překážku a vypracovat agrotechnické požadavky na traktorové pneumatiky s maximální tažnou a tlumivou účinností.

„Výzkum životnosti traktorů ve vztahu k pracovnímu využití“

Další budování technické základny družstevního sektoru vyžaduje provést organizační i technická opatření z hlediska servisu, dodávky, oprav a životnosti. V rámci tohoto úkolu bude stanoven hospodářsky nejvýhodnější počet gene-

rálních oprav, stanovena technickoorganizační opatření pro provoz traktorového parku z hlediska prodloužení životnosti traktorů a zpřesněny požadavky na konstrukci zemědělských traktorů z hlediska životnosti v provozu.

„Zpřesnění požadavků na bezpečnost a ulehčení práce řidiče traktorů“

V rámci tohoto úkolu bude vypracován rozbor podmínek práce z hlediska požadavků na bezpečnost a ulehčení práce řidiče traktoru a uskutečněny laboratorní

zkoušky v otázce chvění, rázu, hluku, snadnosti řízení, viditelnosti, teplot a sedadla řidiče traktoru.

„Výzkum energetických parametrů stávajících strojů a zařízení s elektrickým pohonem“

Provozní zkušenosti ukazují, že dosavadní způsob a provedení elektrického pohonu zemědělských strojů je nevyhovující, neboť vykazuje velkou poruchovost a je v důsledku nevhodné volby nehospodárný. V rámci tohoto úkolu na základě důkladného rozboru energetických poměrů jednotlivých strojů je nutné na-

vrhnout požadavky na volbu provedení pohonu a stanovit technické požadavky na vývoj a výrobu elektrického zařízení pro zemědělské stroje, které bude zaručovat naprostou spolehlivost, minimální poruchovost, dlouhou životnost, maximální bezpečnost a co nejnížší nároky na kvalifikovanou obsluhu.

„Rozbor funkce čistících zařízení sklizňových strojů na obiloviny“

V rámci tohoto úkolu bude uskutečněn rozbor fyzikálněmechanických vlastností obilní hmoty, rozbor funkce čistidla obil-

ního omlatu a obilí a vypracovány podklady pro řešení nových čistících zařízení.

„Rozbor metod pro vyhodnocování naměřených výsledků registračními přístroji“

Všechna dosud konaná poměrně nákladná měření dosahují značné dokonalosti co do snímání a získávání grafických záznamů. Zpracovávají se značně nedokonale a nevyužívá se všeho, co poskytuje grafický záznam, protože takové vyhodnocování je velmi pracné, náročné na pracovní síly a nákladné. Přístroj, který má být zkonstruován, má plně využít možností, daných grafickým záznamem,

urychlit zpracování a použít k obsluze jednu méně kvalifikovanou sílu.

*

Kromě výše uvedených úkolů jsou řešeny v oboru zemědělské techniky úkoly mezinárodní koordinace, dále úkoly ústavní a řada úkolů technického rozvoje a úkolů normalizačních.

Zpracoval: Inž. V. Piša