

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

11

ROČNÍK 11 (XXXVIII)
PRAHA,
LISTOPAD 1965
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), inž. Karel Bernhard, inž. Josef Dovrtěl, inž. Stanislav Haš, inž. Karel Joza, doc. inž. Karel Koč, doc. inž. Karel Koskuba, CSc., inž. Josef Martaus, CSc., inž. Vladimír Piša, inž. Vladimír Suchý, doc. inž. Zdeněk Štefl, inž. Jaroslav Šulc, doc. inž. Miroslav Thér, CSc., doc. inž. Ján Tomovčík, CSc., inž. Alois Vávra

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1965

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 224181-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—

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

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

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

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

■ Pro zkoušky zemědělských strojů byla navržena nová měřicí zařízení, která mají u zkoušených zemědělských strojů umožnit měření některých základních ukazatelů, které dosud nebyly zjišťovány vůbec, nebo jen provizorními prostředky.

V předkládaném příspěvku jsou popsána dvě taková zařízení, a to:

1. Zařízení pro měření sil potřebných k ovládání ručních pák u zemědělských strojů a traktorů.
2. Zařízení pro měření brzdných drah.

ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ SIL POTŘEBNÝCH K OVLÁDÁNÍ RUČNÍCH PÁK U ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ A TRAKTORŮ

Jako část zkoušek jsou ve Státní zkušebně zemědělských a lesnických strojů (SZZLS) konána i měření, sloužící k posouzení zkoušeného stroje z hlediska hygieny a bezpečnosti práce. Důležitou součástí těchto měření je posouzení fyzické námahy, kterou je třeba vynaložit na ovládání různých pák, pedálů, ručních klik, volantů apod.

Tato měření se dosud konala pomocí různých improvizovaných prostředků, které pracovaly na mechanickém principu. U ručních pák to byly např. pérové mincíře běžně používané pro vážení.

Taková zařízení nevyhovovala svému účelu, protože mají malou přesnost, jejich montáž je obtížná a v případě potřeby jimi nelze registrovat průběh měřené síly.

K měření sil potřebných k ovládání ručních pák u zemědělských strojů bylo proto v SZZLS navrženo zařízení, pracující na principu elektrických odporových tenzometrů. Tento způsob byl volen proto, že vlastní siloměrný element je v tomto případě velmi jednoduchý a lze jej snadno realizovat jak na ruční páky, tak pro pedály, volant apod. Indikační nebo registrační zařízení může být pro všechny typy čidel společné.

Zařízení bylo konstruováno tak, aby nebylo nutno použít zesilovače běžně používaného u tenzometrických měření. Tím se velmi zjednodušilo i elektrické zapojení celého přístroje, což zvýšilo jeho provozní spolehlivost a přesnost a snížilo i nároky na jeho výrobu.

Zatím bylo realizováno čidlo pro měření sil na pákách; indikační zařízení

je univerzální. K případné registraci měřených dějů je možno použít smyčkového oscilografu nebo jiného vhodného přístroje (např. Metra-Vareg s kompenzačním zesilovačem Z-20).

Siloměrný element

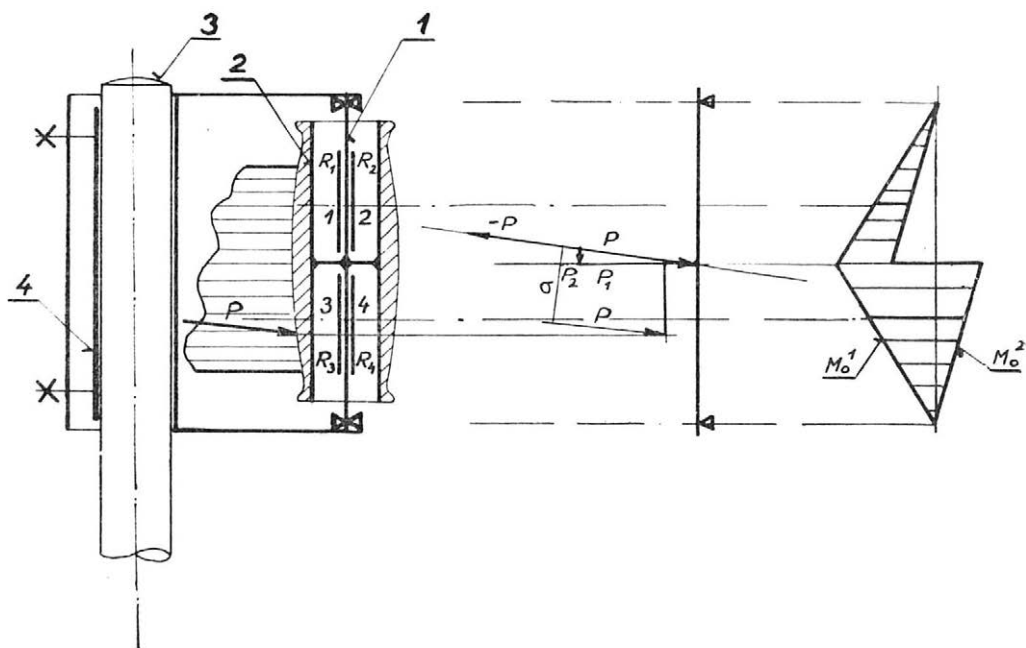
Konstrukčně bylo nutno navrhnout čidlo tak, aby ani poloha působíště, ani směr výsledné měřené síly neovlivňovaly velikost měřené síly. Jde totiž o staticky neurčitý případ, kdy měřená síla je přenášena dlaní na rukojeť měřené páky. Neznáme ani rozložení, ani směr jednotlivých specifických tlaků v jednotlivých místech rukojeti a tím ani směr a působíště výslednice. Schéma navrženého konstrukčního řešení a vektorového diagramu působících sil uvádí obr. 1.

Výslednice P působí na siloměrný element:

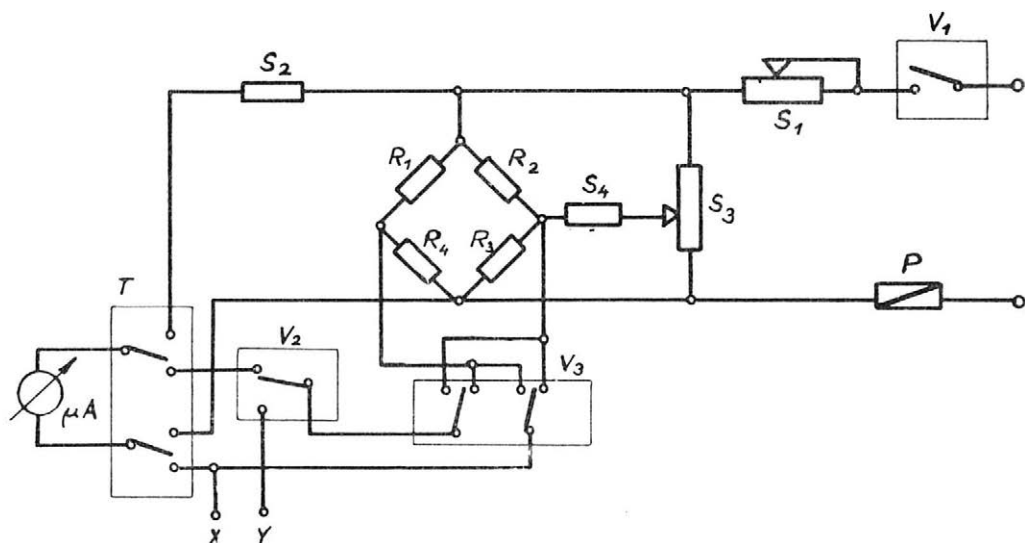
1. složkou P_1 , která je měřena (průběh ohybového momentu M_o^1),
2. složkou P_2 , která nemá na údaj vliv,
3. silovou dvojicí $P \cdot a$, která opět nemá na měřený údaj vliv (průběh ohybového momentu M_o^2 — vliv je kompenzován použitím všech čtyř tenzometrů, nalepených v místech 1, 2, 3, 4 jako aktivních a jejich vhodným zapojením v můstku — viz schéma na obr. 2).

Siloměrným elementem je nosník 1, na němž jsou nalepeny tenzometry R_1, R_2, R_3, R_4 . Nosník je uprostřed pevně spojen s trubkou 2, která je rukojetí měřicího zařízení. Siloměr se připevňuje na páku 3, na které jsou síly měřeny, pomocí upínacího zařízení 4.

Jako vlastních měřících elementů je použito drátkových odporových tenzometrů Mikrotechna typu B 600 rozměrů 15×45 se základním odporem 600Ω a deformační citlivostí 2,1.



1. Schéma siloměrného elementu, silové působení a průběh momentů



2. Základní zapojení elektrické části siloměrného zařízení

Základní zapojení elektrické části siloměrného zařízení znázorňuje obr. 2.

Na měřicím čidle jsou umístěny tenzometry R_1 až R_4 , tvořící úplný Wheatstoneův můstek. Všechny ostatní členy elektrického obvodu jsou zamontovány do indikačního zařízení.

Indikační zařízení

Vlastním indikátorem měřené síly je mikroampérmetr Metra typu DHR 8, zapojený v měřicí diagonále tenzometrického můstku, který indikuje proudové změny vznikající odporovým rozvážením můstku vlivem změn odporu jednotlivých tenzometrů.

Můstek je napájen ss napětím z anodové baterie typu AB 60, která je zamontována ve skříňce indikačního zařízení, přes pojistku P a hlavní vypínač V_1 .

Protože údaj přístroje závisí také na velikosti napájecího napětí, je nutno dodržovat jeho konstantní hodnotu. Na žádanou velikost se napětí vyrovnává regulačním odporníkem S_1 . Správná velikost napětí se kontroluje mikroampérmetrem. Při kontrole napětí se přístroj stisknutím tlačítka T přepne přes předřadný odporník S_2 na svorky napájecího napětí E .

V indikačním zařízení je také zabudován vyvažovací obvod tenzometrického můstku, který je vytvořen potenciometrem S_3 a odporníkem S_4 . Tento obvod slouží k počátečnímu vyvážení můstku tak, aby měřicí diagonálou neprocházel žádný proud. Počáteční nevyváženost vzniká rozdílností odporů jednotlivých tenzometrů. Z možných alternativ byl volen jednoduchý paralelní jednostupňový vyvažovací obvod s maximální vyvažovací schopností do $\Delta R/R = 1 \%$.

Je-li vyžadována registrace měřeného děje, je možno přepínačem V_2 přepojit měřený signál na svorky XY , na které se připojí příslušný registrační přístroj.

Přepínačem V_3 je přepínána polarita v diagonále proudového indikátoru, aby bylo možno měřit tahové i tlakové síly při téměř smyslu výchylky přístroje.

Základní výpočet

Pro výpočet jsou dány tyto parametry:

1. Citlivost indikačního přístroje.
2. Dovolený pracovní proud tenzometrů.
3. Dovolené namáhání materiálu měřicího čidla.

Jako indikačního přístroje se použilo mikroampérmetru Metra typu DHR-8, který daným požadavkům nejlépe vyhovuje z hlediska tlumení, velikosti přístroje a potřebné přesnosti. Výkonově nejcitlivější z řady DHR-8 je typ s proudovým rozsahem do $100 \mu A$, jehož vnitřní odpor je $P = 1350 \Omega$.

Výkon potřebný pro plnou výchylku

$$N_g = P \cdot i_r^2 = 1,35 \cdot 10^{-4} W$$

Odpor tenzometrů zapojených do můstku, který tvoří elektrický zdroj pro napájení proudového indikátoru, musí být zvolen tak, aby citlivost celého zařízení byla co největší.

Místo základního schématu můstku, naznačeného na obr. 3a, lze použít schématu uvedeného na obr. 3b, kde je můstek nahrazen zdrojem napětí E_i s vnitřním odporem Z_i .

Pro tento proudový okruh platí

$$i_r = \frac{E_i}{P + Z_i}$$

Výchylka mikroampérmetru je úměrná odmocnině elektrického výkonu N_g , který se ve vinutí cívky mikroampérmetru promění v teplo, tedy

$$\alpha \approx \sqrt{N_g} = \sqrt{P i_r^2} = i_r \sqrt{P}$$

Dosazením za i_r obdržíme:

$$\alpha \approx E_i \frac{\sqrt{P}}{P + Z_i}$$

Maximum funkce obdržíme její derivací podle nezávisle proměnné, položíme-li tuto derivaci rovnou nule, v našem případě

$$\frac{d\alpha}{dP} = 0$$

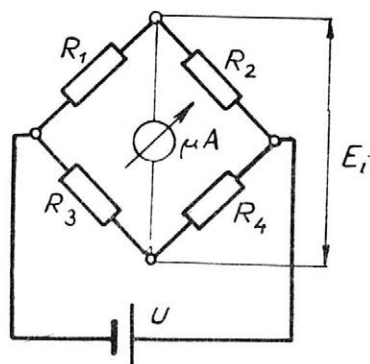
$$\frac{d\alpha}{dP} = \frac{d(E_i \frac{\sqrt{P}}{P + Z_i})}{dP} = \frac{\frac{1}{2} P^{-\frac{1}{2}} (P + Z_i) \sqrt{P}}{(P + Z_i)^2} - \frac{-P + Z_i}{2 \sqrt{P} (P + Z_i)^2} = 0 \Rightarrow -P + Z_i = 0$$

Optimální vnitřní odpor můstku je tedy $Z_i = P = 1350 \Omega$.

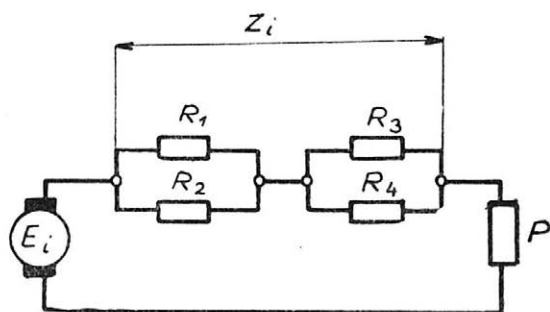
Jsou-li odpory jednotlivých větví $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$, pak celkový odpor můstku v diagonále, v níž je připojen mikroampérmetr, je

$$Z_i = R$$

Protože na trhu nejsou tenzometry s tak vysokým odporem dostupny, byly voleny tenzometry s největším odporem, jaké se běžně vyrábějí (tj. $R = 600 \Omega$). Citlivost můstku je potom nižší.



a



b

3. Základní schéma můstku a jeho nahrazení

Výpočet snížené citlivosti vlivem nerovnosti $P + Z_i$:

$$P = 1350 \, \Omega$$

$$Z_i = R = 600 \, \Omega$$

$$P = 2,25 \, Z_i$$

Citlivost v optimálním případě ($Z_i = P$)

$$\alpha_{\max} \approx E_i \frac{\sqrt{P}}{2P} = \frac{E_i}{2\sqrt{P}}$$

Citlivost v našem případě ($P = 2,25 \, Z_i$)

$$\alpha \approx E_i \frac{\sqrt{P}}{1,445P} = \frac{E_i}{1,445\sqrt{P}}$$

$$\frac{\alpha}{\alpha_{\max}} = \frac{1,445}{2} = 0,722$$

Je tedy citlivost o 27,8 % nižší než maximální.

Dále je nutno vypočítat velikost napájecího napětí můstku tak, aby při maximální deformaci siloměrného elementu bylo dosaženo plné výchylky indikačního přístroje a nebyl přitom překročen maximální dovolený proud, který smí procházet tenzometry.

Pro výpočet bylo zvoleno maximální dovolené namáhání siloměrného elementu $5000 \, \text{kp cm}^{-2}$ (čidlo je vyrobeno z pérové oceli 14 260.7 se zaručenou mezí úměrnosti $12\,000 \, \text{kp cm}^{-2}$).

Pro čtyři aktivní tenzometry vyjde jednoduchým výpočtem (čidlo-nosník o dvou podporách, zatížený osamělou silou uprostřed) celková relativní odporová změna tenzometrického můstku $\Delta R/R = 2 \, \%$.

Pro proudově zatížený můstek platí pro proud v měřicí diagonále můstku známý vztah

$$i_r = \frac{E}{4(R + P)} \cdot \frac{\Delta R}{R}$$

kde: R = základní odpor tenzometrů

P = vnitřní odpor indikátoru

E = napájení napětí můstku

Dosažením obdržíme potřebnou velikost napájecího napětí

$$E = i_r 4(R + P) \frac{1}{\frac{\Delta R}{R}} = 40 \text{ V}$$

Proudové zatížení jednotlivých tenzometrů je

$$I_r = \frac{E}{2R} = 33,4 \text{ mA}$$

Podle údajů literatury (např. R ů z h a: Elektrické odporové tenzometry) lze tenzometry, vyrobené z konstantanového drátku $\varnothing$ 0,025 mm, zatěžovat maximálním pracovním proudem 35 mA.

Praktickými zkušenostmi s realizovaným přístrojem se ukázalo, že toto proudové zatížení nemá nepříznivý vliv na přesnost ani na časovou stálost údajů.

Kromě toho byl vypočítán vyvažovací obvod (pro maximální vyvažovací schopnost $\Delta R/R = 1 \%$) a regulace napájecího napětí.

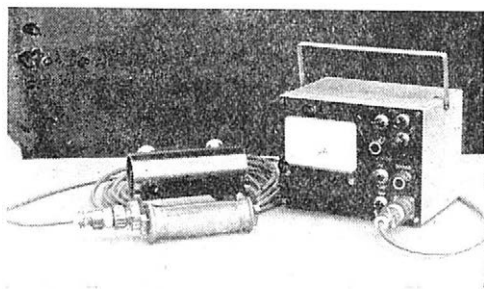
Postup při měření a cejchování

Siloměrná rukojeť se připevní pomocí upínacího zařízení na páku, na které chceme měřit sílu potřebnou k jejímu ovládnutí. Rukojeť je spojena s vlastním přístrojem čtyřžilovým kabelem, zakončeným pětipólovými konektory.

Siloměr bez zatížení. Hlavním vypínačem V_1 zapojíme napájení můstku. Po zapnutí překontrolujeme velikost napájecího napětí (stiskneme tlačítko T a regulačním odporníkem S_1 nastavíme žádanou velikost napájecího napětí 40 V). Tato hodnota je označena na stupnici mikroampérmetru červenou ryskou.

Po kontrole napájecího napětí vyvážíme můstek vyvažovacím potenciometrem S_3 tak, aby diagonálou, ve které je zapojen proudový indikátor, neprotékal žádný proud (mikroampérmetr na nulu). Přepínač V_3 nastavíme do polohy „tah“ nebo „tlak“ podle smyslu měřené síly. Pak je možno započít vlastní měření.

Na obr. 4 je celkový pohled na siloměrné zařízení s rukojetí. Realizované zařízení bylo cejchováno závažími, kladenými na talíř připevněný k siloměrné rukojeti. Měřilo se ve třech různých působících místech měřené síly (na okrajích rukojeti a uprostřed) při zatěžování a odlehčování pro tahovou a tlakovou sílu.



4. Celkový pohled na zařízení pro měření sil na pákách

Z výsledků cejchování vyplynulo, že rozptyl hodnot, způsobený změnou působitě měřené síly, nelinearita průběhu měřené síly i hysterezní smyčka (rozdíl hodnot) při zatěžování a odlehčování nepřekračuje v žádném případě 3 % (max. odchylka 2,7 %), což pro tento typ zařízení zcela vyhovuje.

Navržené zařízení vyhovělo technickým požadavkům, bylo v praxi ověřeno a osvědčilo se.

Na podobném principu budou navržena i zařízení pro měření sil na volant a na pedálech, aby bylo možno využít měřícího zařízení pro různá čidla.

ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ BRZDNÝCH DRAH

Správná funkce a účinnost brzd jsou důležitými činiteli pro posuzování motorových vozidel, tažných prostředků, přívěsů a návěsů, zkoušených v SZZLS. Aby mohlo být přívěsů a návěsů používáno v silničním provozu, musí odpovídat platným předpisům, jimiž jsou brzdné dráhy pro všechna vozidla stanoveny.

V SZZLS se běžně kontrolně zkouší účinek brzd; pro zkoušky bylo navrženo a vyrobeno odpalovací zařízení pro měření brzdných drah. Zařízení bylo v podstatě konstruováno podle dokumentace Ústavu pro výzkum motorových vozidel a upraveno podle požadavků vyplývajících ze specifických podmínek při měřeních konaných na zemědělských strojích a traktorech.

Účinnost brzd je určována délkou brzdné dráhy při určité rychlosti na počátku brzdění. U traktorů s přívěsem je délka brzdné dráhy 5,2 m při okamžité rychlosti 20 km h⁻¹.

Z uvedeného vyplývá, že při kontrole účinnosti brzd je nutno měřit v podstatě dvě veličiny:

1. okamžitou rychlost na počátku brzdění,
2. délku brzdné dráhy.

Okamžitá rychlost se stanoví změřením krátkého úseku dráhy těsně před brzděním a času potřebného k ujetí této dráhy.

K vyznačení úseku dráhy s , který ujede traktor s přívěsem za čas t , se používá elektricky odpalovaných palníků, které na vozovce vyznačí počátek a konec měřeného úseku.

Palníky jsou plněny práškovým barvivem, které po elektrickém odpálení zanechává na vozovce dostatečně zřetelnou stopu. Aby byla dodržována požadovaná přesnost měření, musí být držák palníku umístěn na vozidle tak, aby ústí palníku bylo 15 až 20 cm nad vozovkou. Výmetná rychlost palníků nesmí být nižší než 25 m . s⁻¹.

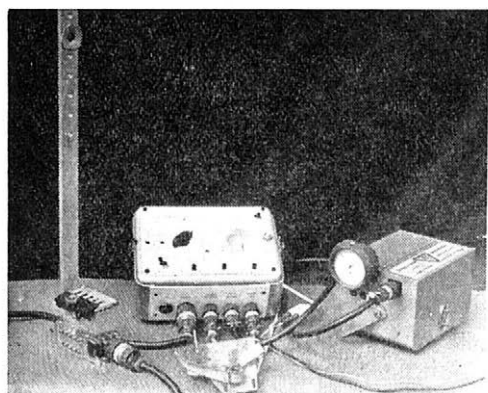
Čas t je měřen pomocí elektromagneticky ovládaných stopek, spouštěných a zastavovaných současně s vypálením prvního a druhého palníku, které vyznačují počátek a konec úseku dráhy s .

Délka brzdné dráhy je určena vzdáleností mezi stopou druhého palníku, který je odpálen na počátku brzdění, a polohou ústí, ze kterého byl vypálen, po zabrzdění.

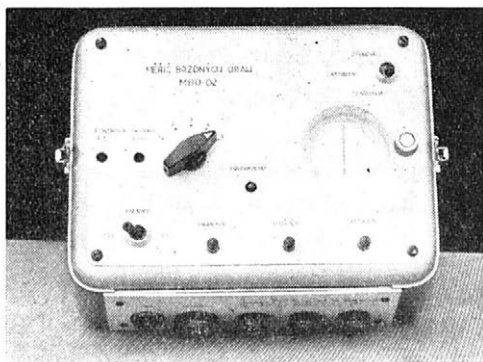
Zařízení pro měření brzdných drah se skládá ze tří částí:

1. držáku palníků,
2. spínače na brzdový pedál,
3. ovládací skříňky.

Držák palníků je určen pro 5 párů palníků, jejichž výměna je snadná a rychlá. Palníky se nasunou do držáku, zajistí se víčkem a přívody palníků se propojí na tlačítkové svorkovnici.



5. Celkový pohled na zařízení pro měření brzdných drah



6. Panel ovládací skřínky

Spínač na brzdovém pedálu ovládá odpalovací obvod druhého palníku. Je seřízen tak, aby sepnutí bylo spolehlivé i při eventuálním znečištění (blátem z obuvi apod.) a bylo vyloučeno sepnutí vlivem otřesu vozidla.

Protože zařízení je používáno výhradně na vozidlech se vzduchotlakovými brzdami, není třeba měřit sílu působící na brzdový pedál, neboť brzdící účinek zde závisí na ovládacím tlaku vzduchu. Spínač je proto jednoduchý, má 6 párů kontaktů, které zaručují jeho správnou funkci. Nahrazovat tento spínač spínačem brzdových světel je nepřipustné, protože k sepnutí musí dojít již při síle na pedálu $\leq 1 \text{ kP}$, což spínače brzdových světel nesplňují.

Ovládací skříňka byla konstruována tak, aby ovládání bylo jednoduché a spolehlivé.

Na čelním panelu jsou umístěny všechny ovládací a kontrolní elementy, které umožňují:

- a) spouštění, zastavení a nulování stopek současně s odpálením příslušných palníků,
- b) postupné zapojování všech pěti párů palníků vícemístným přepínačem,
- c) kontrolu palníků a jejich správné zapojení pomocí dvou kontrolních žárovek,
- d) odpálení druhého palníku současně se zastavením stopek buď tlačítkem, nebo dálkově spínačem na pedálu brzdy,
- e) pomocí elektromagneticky ovládaných stopek s dělením po $1/100 \text{ s}$ měřit čas mezi odpálením prvního a druhého palníku.

Na svislém panelu jsou umístěny vícepólové konektory pro připojení držáku palníků, spínače, decelerometru a napájecího napětí (12 Vss z vozidlové baterie). Proti zkratu je přístroj zajištěn pojistkou, umístěnou též na tomto panelu.

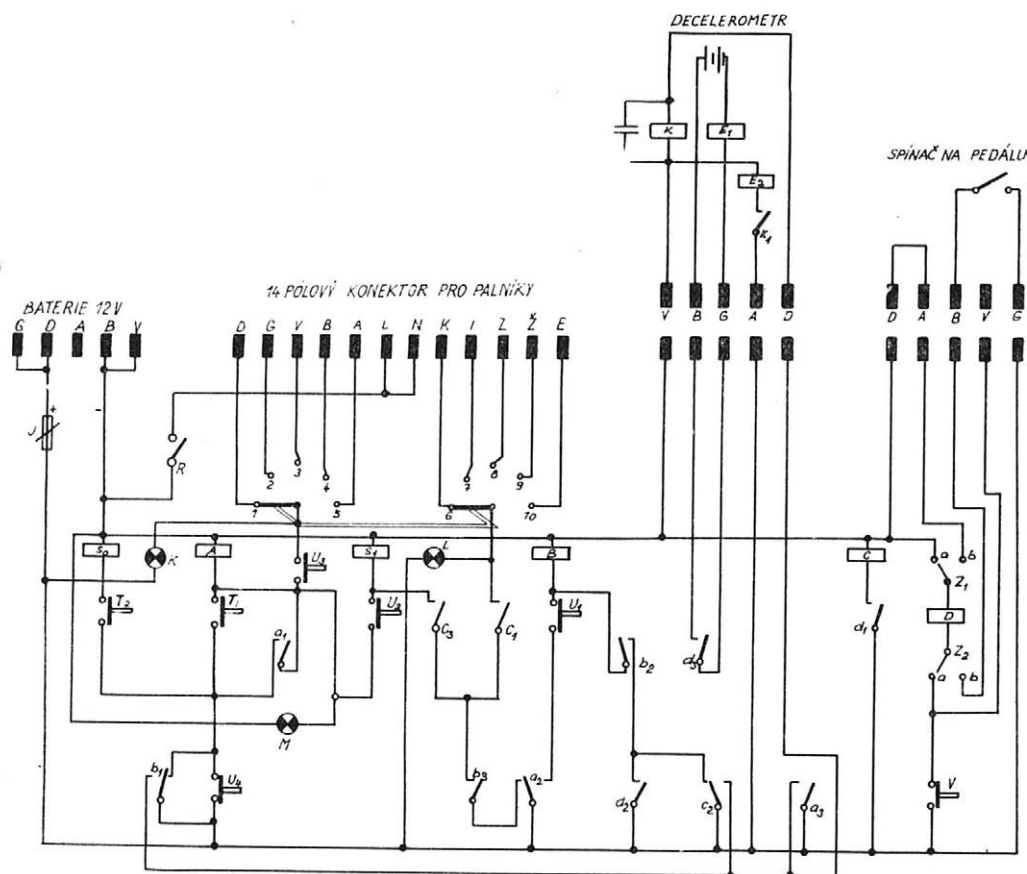
Nežádoucí odpálení palníku před započítáním brzdné zkoušky je vyloučeno čtyřmi závisle na sobě pracujícími relé, které umožňují až do započetí vlastní zkoušky libovolně používat brzdového pedálu.

Celkový pohled na úplné zařízení je na obr. 5, panel ovládací skřínky na obr. 6.

(Schéma na obr. 7)

Tlačítkem *T* („příprava“) nabudíme elektromagnet, který ovládá nulovací mechanismus stopky. Stopky se vynulují; současně spíná relé *A* a zůstává nabuzeno i po rozpojení tlačítka přes vlastní přidržovací kontakt *a*₁. Tím je uzavřen i obvod kontrolní žárovky *M* („připraveno“). Přístroj je připraven k odpálení prvního palníku. Druhý palník nemůže být zatím odpálen, protože klidový kontakt *a*₂ relé *A* je rozpojen. Sepnutím tlačítka *U* („spuštění“) dojde k odpálení prvního palníku a současně se nabudí elektromagnet pro spuštění stopky a cívka relé *B*, jehož kontakt *b*₁ rozpojuje budící obvod relé *A*. Přidržný kontakt *b*₂ uzavírá budící obvod relé *B* až do nabuzení relé *D*. Relé *D* může být nabuzeno dvěma způsoby; je-li přepínač *Z* („zastavení“) v poloze označené tlačítkem, uzavře se jeho budící obvod stisknutím tlačítka *V* („zastavení“), jehož se používá jenom při kontrole funkce zařízení. Při vlastní brzděné zkoušce je přepínač v poloze označen „dálkově“ a budící obvod uzavírá spínač na brzdovém pedálu.

Přes kontakt *d*₁ je buzeno relé *C*, které svými kontakty *C*₃ a *C*₁ současně



7. Schéma elektrického zapojení zařízení pro měření brzdných drah

zastavuje stopky a odpaluje druhý palník. Spínací kontakty a_3 , b_1 , c_2 slouží k ovládání decelerometru. Kontakt d_3 spíná elektromagnet, který na grafu registračního decelerometru zaznamenává dobu sepnutí spínače na brzdovém pedálu, čili dobu brzdění. Kontrolní žárovky K a L slouží pro kontrolu: není-li palník vadný nebo není-li chybně zapojen na tlačítkové svorkovnici.

Decelerometr

Pro zjištění časového průběhu zpoždění při brzdění se současně s měřičem brzdných drah používá decelerometru fy August Fischer K. G. Měřicím čidlem decelerometru je setrvačná hmota, na kterou působí zpoždění. Direkční sílu vyvolává plochá pružina. Pohyb hmoty je přenášen na hrot, který zapisuje průběh zpoždění na voskovaný papír. Posuv registračního papíru je zapínán a vypínán ručně pomocí drátové spouště. Toto ruční ovládání bylo nahrazeno spouštěním pomocí elektromagnetu, které umožňuje zapnout posuv papíru v časovém úseku, kdy je nutno zpoždění měřit (tj. po dobu vlastního brzdění).

Ovládací elektromagnet E_2 je buzen přes kontakt k_1 relé K ovládaného z ovládací skříňky měřiče brzdných drah (viz obr. 7). Tlačítkem T („příprava“) se sepne relé K , ovládající elektromagnet, který uvolní brzdičku posuvu registračního papíru. Proudový obvod relé K se přeruší až po rozepnutí spínače na pedálu brzdy. Relé K však zůstává ještě 2–3 vteřiny sepnuto, neboť je buzeno nábojem kondenzátorů paralelně připojených k jeho cívice. Tím je zajištěno, že pro snadnější vyhodnocování grafů bude zaznamenáván úplný průběh decelerace s vyznačením nulové hodnoty zpoždění na konci záznamu.

Přesnost měření

Při dodržení všech požadavků, tj. při ústí palníků 15–20 cm nad vozovkou, při výmetné rychlosti palníků $25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a není-li čas mezi odpálením obou značek větší než 1 s, je přesnost měření 2 % při brzdění s trvalým zpožděním g a počáteční rychlosti $20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

ZÁVĚR

Popsaná měřicí zařízení jsou ukázkou úkolů řešených v rámci technického rozvoje ve Státní zkušebně zemědělských a lesnických strojů. Protože se obdobnou problematikou zabývá i řada jiných pracovišť v oboru zemědělského zkušebnictví, považujeme za účelné podat o těchto měřicích zařízeních informaci, která by mohla sloužit k širší výměně zkušeností mezi jednotlivými pracovišti, než tomu bylo doposud.

Kromě těchto zařízení jsou ve Státní zkušebně zemědělských a lesnických strojů řešeny např. tyto další úkoly: Dálkové ovládání traktoru, impulsní počítadlo otáček, automatický klasifikátor pro zjišťování statistických charakteristik u veličin měřených elektrickými metodami (tenzometry, indukční snímače apod.), zařízení pro laboratorní zkoušky řeposecích strojů, měřicí zařízení pro zrychlené tahové zkoušky traktorů apod.

Došlo dne 1. 6. 1965

Новые измерительные устройства, сконструированные в Государственной испытательной станции сельскохозяйственных и лесных машин

В статье описано два новых устройства:

1. Устройство для измерения усилия, необходимого для управления ручными рычагами

2. Устройство для измерения тормозных путей

Устройство для измерения усилия работает на принципе электрических тензометров сопротивления. Оно состоит из чувствительного элемента, состоящего из рукоятки, в которой находится собственно силовизмерительный элемент с тензометрами сопротивления, и из индикаторного прибора, по которому можно вычислять измеряемое усилие. К устройству можно присоединить и счетный аппарат. Индикаторный прибор содержит еще источник питания и контур баланса и регулирования: Оно универсально и для других чувствительных элементов (напр. для измерения усилия на педалях, рулевом колесе и др.). Все устройство работает без усилителя.

Устройство для измерения тормозных путей позволяет точно измерить моментальные скорости до торможения (измерение короткого отрезка пройденного пути, очерченного следами взорванных электрическим способом электровоспламенителей на проезжей дороге) и времени (при помощи хвостовников, которые включаются и выключаются одновременно со взрывом электровоспламенителей). Устройство можно применять в комбинации с децелерометром, записывающим ход запаздывания системы при торможении. Описывается автоматическое управление децелерометром.

New Measuring Devices developed in the State Station for Testing of Farm and Forestry Machinery

The article describes two new devices:

1. Device for measuring forces required for the control of hand levers.

2. Device for measuring braking distances.

The device for measuring forces is working on the principle of electric resistance strain gauges. It consists of a measuring sensor formed by a handle which contains the proper force-measuring element with the resistance strain gauge and of an indicator enabling the reading of the measured force. It is also possible to connect a registration device to the system. The indicator contains the power supply, the compensation circuit and the automatic control system. It is universal and can be used also for other sensor (e. g. for measuring forces on pedals, steering wheels etc.). The system is working without an amplifier.

The device for measuring braking distances makes possible the precise measurement of the instant velocity before braking (measuring of the short distance covered by the vehicle which is traced on the road by means of electrically-activated detonators), and of the time (measured by means of a stop watch switched on and off simultaneously with the detonators). It is possible to use the device in connection with a decelerometer and to registrate the course of deceleration of the vehicle during the braking. The description of the automatic control of the decelerometer is added.

Neue in der Staatlichen Prüfungsstelle für Land- und Forstmaschinen entwickelte Meßvorrichtungen

In dem Artikel werden zwei neue Vorrichtungen beschrieben:

1. Vorrichtung für die Messung der für die Betätigung von Handhebeln notwendigen Kräfte,

2. Vorrichtung für die Messung von Bremswegen.

Die Vorrichtung für die Messung der Kräfte arbeitet auf dem Prinzip der elektrischen Widerstands-Tensometer. Sie besteht aus einem Meßfühler, der durch einen Handgriff gebildet wird, in dem sich das eigentliche Kraftmessungs-Element mit den Widerstands-Tensometern befindet, und aus einer Indikator-Vorrichtung, von der die gemessene Kraft abgelesen werden kann. Zu dieser Vorrichtung kann

auch ein Registriergerät angeschlossen werden. Die Indikationsvorrichtung enthält auch eine Stromquelle und eine Ausgleichs- und Regelstrecke. Sie ist universal auch für andere Fühler (z. B. für die Messung der Kraft auf den Pedalen, dem Lenkrad u. ähnl.). Die sämtliche Vorrichtung arbeitet ohne Verstärker.

Die Vorrichtung für die Bremswegemessung ermöglicht die Messung der momentanen Geschwindigkeit vor dem Bremsen (Messung eines kurzen Wegabschnittes, der durch die Spuren von elektrisch in Tätigkeit gebrachten Zündern auf der Fahrbahn ermittelt wird) und durch die Zeit (mittels einer Stoppuhr, die gleichzeitig mit der Zündung ein- und ausgeschaltet wird) bezeichnet wird. Die Vorrichtung kann in Verbindung mit einem Dezelerometer, der den Verlauf der Verspätung des Aggregates während des Bremsens registriert, angewendet werden.

Die automatische Betätigung des Dezelerometers wird beschrieben.

Inž. Jan Horáček

Pavel Tvrđík

Státní zkušebna zemědělských

a lesnických strojů, Řepy u Prahy

■ Počet elektrických motorů, které slouží k pohonu zemědělských strojů a mechanismů, stále roste a proto je třeba věnovat zvýšenou pozornost kontrole zvoleného výkonu motoru.

Některé elektrické motory bývají v provozu zatěžovány nerovnoměrně a proto je nutná jejich kontrola z hlediska oteplování. Vychází se z předpokladu, že motor trvale zatěžovaný maximálně jmenovitým výkonem se nesmí oteplít nad dovolenou mez. Je-li k pohonu zvolen motor, jehož jmenovitý výkon je nižší, než je třeba k pohonu stroje (je poddimenzován), pak je jeho životnost tím kratší, čím je jeho přetížení větší. Například motor s izolací třídy A, u jehož žádné části nepřesahuje teplota hodnotu 100°C (při max. teplotě pracovního prostředí 40°C a při max. oteplení, měřeném z přírůstku odporu vinutí 60°C) a který je zatěžován jmenovitým výkonem, má životnost asi 20 let. Bude-li však tentýž motor zatěžován tak, že jeho teplota dosáhne 140°C , pak jeho životnost klesne asi na jeden rok.

Účelem tohoto článku je podat informaci o metodách a přístrojích, jimiž se při zkouškách elektrických pohonů zemědělských strojů měří ve Státní zkušebně zemědělských a lesnických strojů. Příspěvek je rovněž doplněn výčtem metod, podle nichž můžeme zjistit skutečné zatížení elektrických motorů. Je třeba se o těchto metodách zmínit, jelikož pravděpodobně nejsou dosud známy některým pracovníkům, kteří se volbou štítkových výkonů zabývají. Tomuto stavu nasvědčuje skutečnost, že u většiny zemědělských strojů, dodávaných výrobními podniky do zkoušek, jsou elektrické motory nesprávně dimenzovány.

1. PŘEHLED VHODNÝCH METOD PRO STANOVENÍ ŠTÍTKOVÉHO VÝKONU MOTORU

Je vhodné, aby měření probíhalo při tzv. polně laboratorních zkouškách, jelikož se dosáhne stejného způsobu zatížení všech mechanismů jako při normálním provozu, přičemž se přesně zjistí všechny podmínky, které mají přímý vliv na velikost mechanického zatížení pohonu.

Měří se tyto veličiny:

- a) sdružené napětí,
- b) proudy ve všech fázích,
- c) činný, popř. jalový příkon,
- d) otáčky rotoru,
- e) průměrný účinník,
- f) teplota okolí nebo chladiva,

g) doba zkoušky nebo doba pracovního cyklu.

Elektrické pohony zemědělských strojů bývají v provozu obvykle zatěžovány některým z těchto způsobů:

1. zatížení trvalé — rovnoměrné,
2. zatížení trvalé — s malou nerovnoměrností,
3. zatížení trvalé — s velkou nerovnoměrností,
4. krátkodobý chod,
5. zatížení přerušované.

1.1 ZATÍŽENÍ TRVALÉ — ROVNOMĚRNĚ

Toto zatížení je nejjednodušším druhem, který je charakterizován konstantním příkonem v závislosti na čase. Měření potřebných veličin a jejich výpočet je rovněž jednoduchý, neboť není třeba zjišťovat jejich průměrné hodnoty.

1.2 ZATÍŽENÍ TRVALÉ — S MALOU NEROVNOMĚRNOSTÍ

Jde o takový druh zatížení, kde nerovnoměrnost měřeného příkonu δn nepřevyšuje 50 %. Nerovnoměrnost je dána vztahem:

$$\delta n = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{N_{\text{stř}}} \cdot 100 \quad (\%)$$

kde: $N_{\max}$ = maximální hodnota příkonu

$N_{\min}$ = minimální hodnota příkonu

$N_{\text{stř}}$ = střední hodnota příkonu.

V tomto případě mění měřené veličiny své hodnoty v závislosti na čase poměrně málo a ekvivalentní hodnoty (viz stat 1.3) se liší málo od hodnot průměrných, které získáme zplanimetrováním jejich grafických záznamů.

K měření můžeme použít ukazovacích přístrojů jedině tehdy, mění-li veličiny své hodnoty pravidelně a s velmi malou nerovnoměrností. Je však výhodnější použít pro zapisování těchto dějů přístrojů registračních.

1.3 ZATÍŽENÍ TRVALÉ — S VELKOU NEROVNOMĚRNOSTÍ

Jde o zatížení, kdy nerovnoměrnost měřeného příkonu je větší než 50 %.

Při stanovení potřebného výkonu elektrického motoru není možno vycházet ze střední hodnoty příkonu nebo proudu tak, jak tomu bylo u zatížení s malou nerovnoměrností. Motor, který by byl podle této metody navržen k pohonu, by byl poddimenzován. Střední hodnoty v tomto případě nerespektují kvadratickou závislost mezi proudem motoru a proměnnými ztrátami, které mají přímý vliv na skutečné zatížení motoru z hlediska jeho oteplování.

Ztráty v motoru je možno vyjádřit jako součet ztrát konstantních k (nejsou závislé na zatížení) a variabilních ztrát v mědi v , které se rovnají:

$$v = \Delta P_{Cu} = R I^2$$

Je-li dán diagram na obr. 1, můžeme si určit střední hodnotu ztrát (ekvivalentní):

$$\Delta P_e = \frac{\Delta P_1 t_1 + \Delta P_2 t_2 + \dots + P_5 t_5}{t_1 + t_2 + \dots + t_5}$$

Dosazením ztrát pak získáme vztah:

$$k + R I_e^2 = \frac{(k + R I_1^2) t_1 + (k + R I_2^2) t_2 + \dots + (k + R I_5^2) t_5}{t_1 + t_2 + \dots + t_5}$$

Považujeme-li R za konstantu, pak po úpravě dostaneme:

$$I_e = \sqrt{\frac{I_1^2 t_1 + I_2^2 t_2 + \dots + I_5^2 t_5}{t_1 + t_2 + \dots + t_5}}$$

Tímto způsobem je proud I , jehož průběh se vyznačuje velkou nerovnoměrností, nahrazen pomyslným, tzv. ekvivalentním proudem I_e (nebo též středním kvadratickým).

V praxi je možno postupovat podle těchto metod:

- metoda ekvivalentního proudu,
- metoda ekvivalentních ztrát.

Metoda ekvivalentního proudu

Ekvivalentní je proud, který by způsobil v motoru stejné ztráty jako skutečný proud s rovnoměrným průběhem. Z toho důvodu je třeba pomocí registračního přístroje získat záznam průběhu proudu v závislosti na čase t , který je vlastně grafickým zobrazením funkce $I = f(t)$.

Pak ekvivalentní proud:

$$I_e = \sqrt{\frac{1}{\sum_{n=1}^n t_n} \cdot \int_0^{\sum t} I^2 dt} \quad (A)$$

Integrál můžeme graficky určit tak, že se grafický záznam proudu překreslí na průběh kvadrátu proudu $I^2 = \varphi(t)$ a takto ohraničená plocha se zplanimetruje.

Prakticky lze k vyčíslení integrálu použít některého vhodného integrátoru, např. elektroměru pro měření ztrát při zatížení vzoru $I^2 \cdot t$.

Metoda ekvivalentních ztrát

Touto metodou se určí střední (ekvivalentní) ztráty ΔP_e . K jejich zjištění je možno použít např. grafického záznamu příkonu. Dále je třeba zjistit účinnost elektrického motoru při jeho různém zatížení. Do téhož diagramu můžeme zakreslit v příslušném měřítku průběh ztrát v závislosti na zatížení (obr. 1).

$$\Delta P = N - P$$

$$P = N \cdot \eta$$

$$\Delta P = N \cdot (1 - \eta) \quad (W)$$

Zplanimetrováním tohoto diagramu zjistíme ekvivalentní ztráty. Pak vypočítáme jmenovité ztráty zkoušeného typu motoru ΔP_n , což jsou ztráty při jmenovitém výkonu a účinnosti.

Při této metodě se vychází z předpokladu, že při $\Delta P_e \leq \Delta P_n$ bude mít motor nejvýše dovolené oteplení.

Podmínky pro použití jednotlivých metod

Metoda ekvivalentních ztrát je použitelná vždy.

Metoda ekvivalentního proudu je použitelná tehdy, není-li měřen motor s klecí vířivou, dvojitou nebo rozptylovou.

Při měření trvalého zatížení s velkou nerovnoměrností se používá buď přístrojů registračních, nebo se průběhy měřených veličin zaznamenávají oscilograficky.

1.4 KRÁTKODOBÝ CHOD

Krátkodobý chod se vyskytuje jen v malém počtu případů a proto není popsán.

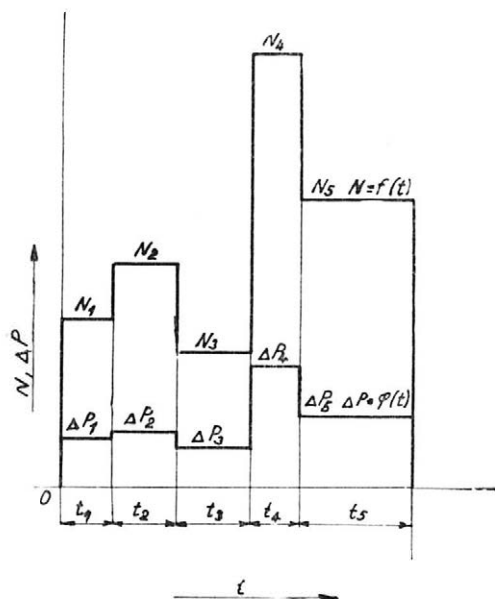
Při řešení se však doporučuje použít literatury [2 nebo 3].

1.5 ZATÍŽENÍ PŘERUŠOVANÉ

Zatížení přerušované se vyskytuje rovněž jen v malém počtu případů a proto není popsáno.

Při řešení se doporučuje stejná literatura jako v bodu 1.4 [2 nebo 3].

1.6 ZJIŠŤOVÁNÍ ÚČINNOSTI ELEKTRICKÝCH MOTORŮ



1. Grafické znázornění průběhu příkonu a ztrát

Při výpočtu potřebného výkonu motoru je rovněž třeba znát účinnost každého měřeného elektrického motoru. Podle ČSN 35 0015 „Určování účinnosti elektrických strojů točivých“ lze ji zjišťovat těmito způsoby:

- přímo — měřením příkonu a výkonu,
- nepřímo — stanovením jednotlivých ztrát,
- kalorimetricky.

Uvedených tří metod se však může použít jen v laboratorích při zkoušce samotného elektrického motoru. Při zkouškách zemědělských strojů, kdy kontrola výkonu použitého motoru je pouze součástí zkoušky stroje, postačí některá i méně přesná metoda, např.:

- a) Pomocí údajů z katalogů a tabulek; pomocí tabulek [1] se přepočítá jmenovitá účinnost pro dílčí zatížení. Je to způsob nejméně přesný a hodí se jen pro informativní výpočet.

- b) Výpočtem ze jmenovité účinnosti [2].
- c) Sestrojením kruhového diagramu podle ČSN 12 3061.
- d) Ze zatěžovací charakteristiky příslušného typu elektrického motoru, kterou je možno vyžádat od výrobce motoru. Je to nejvhodnější metoda, která navíc poskytuje kontrolu, zda měření bylo správné.

2. KONEČNÁ VOLBA ŠTÍTKOVÉHO VÝKONU ELEKTRICKÉHO MOTORU

Štítkový výkon musí být stanoven (navržen) tak, aby vyhovoval těmto kritériím:

2.1 Štítkový výkon motoru musí být vyšší než výkon ekvivalentní.

Důvod: Podle ČSN 34 1350 je možno volit jmenovitý výkon elektrického motoru o 5 až 15 % vyšší než je střední hodnota (střední kvadratická čili ekvivalentní hodnota) příkonu poháněného stroje při jeho maximálním provozním zatížení (se zřetelem k nejbližšímu normalizovanému výkonu i za cenu, že rezerva bude větší než 15 %).

2.2 Bude-li motor pracovat v prostředí, kde teplota okolí může přestoupit přípustnou hodnotu, je třeba výkon přepočítat. Motor, jehož P_e by se téměř rovnal štítkovému výkonu, by byl tepelně přetížen, kdyby teplota okolí přestoupila přípustnou hodnotu (35 nebo 40°C). (Např. u motoru řady ORge — výrobek MEZ Mohelnice lze výkon redukovat podle tab. I.)

I. Redukování výkonu podle teploty okolí

Teplota okolí (°C)	35	40	45	50
Procento jmenovitého výkonu	100	89	79	69

2.3 Bude-li motor pracovat v nadmořské výšce nad 1000 m, pak je opět nutno výkon přepočítat. Například u motorů řady ORge se na každých 100 m výšky od uvedené hranice snižuje výkon o 1 %.

2.4 U zvoleného typu motoru je vhodné zkontrolovat, zda záběrový moment a proud nepřekračují hodnoty uváděné výrobcem. Je rovněž třeba brát ohled na ustanovení normy ČSN 34 1350, § 13514 a § 13518: při volbě motoru a spouštěcího zařízení je nutno dbát, aby při řádném spouštění nevznikl krajní proud větší než 2 $\frac{1}{2}$ násobek jmenovitého proudu motoru.

3. MĚŘICÍ PŘÍSTROJE PRO ZKOUŠKY POHONŮ ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ

Většina pohonů zemědělských strojů bývá zatěžována nerovnoměrně. Ukazovacích přístrojů se může použít tehdy, vyznačuje-li se průběh měřené veličiny malou nerovnoměrností. Pak je třeba zajistit buď periodické čtení a současně zapisování údajů všech přístrojů větším počtem pracovníků, nebo fotografování všech přístrojů. Je zřejmé, že při plně laboratorních zkouškách by byl tento způsob velmi obtížný.

Uvedené nevýhody odpadnou, použijeme-li přístrojů registračních. Vhod-

né přístroje pro tento účel dodává n. p. Metra Blansko. Jsou však vyráběny pouze pro jeden proudový rozsah — 5 A. Proto je třeba použít oddělených proudových měřicích transformátorů a dalších potřebných přístrojů. V praxi je velmi obtížné zapojovat před každým měřením všechny jednotlivé přístroje; je to poměrně náročné, zdlouhavé a v některých pracovních podmínkách dokonce nemožné.

Z tohoto důvodu byl ve Státní zkušebně zemědělských a lesnických strojů zařazen do plánu technického rozvoje úkol navrhnout a vyrobit registrační příkonovou aparaturu tak, aby splňovala tyto požadavky:

1. Možnost měřit elektrické spotřebiče, které odebírají ze třífázové sítě proud do 100 A.
2. Je třeba měřit tyto veličiny:
 - a) napětí fázové i sdružené,
 - b) proud — ve všech fázích,
 - c) příkon — registračně i elektroměry,
 - d) účinník — registračně i elektroměry.
3. Třída přesnosti wattmetrů — do 1,5 %.
4. Zapojení, příprava aparatury k měření a její obsluha musí být co nejjednodušší.
5. Umožnit snadný přístup ke všem přístrojům za účelem oprav a údržby.
6. Sestrojit aparaturu tak, aby byla přenosná a bylo ji možno převážet na místo měření v lehkém přívěsu.

Vyřešení úkolu uvádí následující stať.

4. REGISTRAČNÍ A INTEGRAČNÍ APARATURA — RIA

Aparatura se skládá ze dvou skříní, v nichž jsou umístěny všechny potřebné přístroje a zařízení.

Obě skříně jsou panelové konstrukce. Přístroje jsou upevněny na pertinaxovém panelu, jehož vnitřní strana je zpevněna úhelníky. Aby byly svorky všech přístrojů snadno přístupné, je možno celou aparaturu vysunout z plechové skříně po spodní části výztuhy.

Boční stěny jsou opatřeny držadly pro přenášení a čepy pro uchycení do teleskopického rámu.

4.1 TECHNICKÉ ÚDAJE

a) Rozměry a váhy:

- I. skříň — rozměry 582 × 675 × 340 mm
váha 52 kg
- II. skříň — rozměry 710 × 675 × 340 mm
váha 70 kg.

b) Připojování na síť o napětí 380/220 V; 50 Hz.

c) Počet spotřebičů, které je možno měřit současně: 1.

d) Maximální měřený proud:

100 A bez oddělených proudových transformátorů nebo i více než 100 A podle převodu použitých transformátorů.

e) Rychlost posuvu grafických záznamů: 0,83 až 13,3 mm/s.

4.2 PŘÍSTROJE POUŽITÉ PRO STAVBU RIA

a) Rozváděčový elektromagnetický voltmetr E 90 c; rozsah do 500 V st, třída přesnosti 1,5 %.

b) Rozváděčové elektromagnetické ampérmetry E 90 c; rozsah 50/5 A, třída přesnosti 1,5 %.

c) Liniový registrační wattmetr Rg 280; dva dvousystémové wattmetry, každý o šíři záznamu 100 mm, rozsah 3 kW (bez proudových transformátorů), třída přesnosti 1,5 %.

d) Liniový registrační volt-ampérmetr Rg 280, který obsahuje:

— registrační voltmetr, rozsah do 500 V st, třída přesnosti 2,5 %,

— registrační ampérmetry, rozsah do 5 A bez transformátorů, třída přesnosti 2,5 %.

Šíře grafického záznamu každého systému je 45 mm.

e) Elektroměr činný — ET 4 : 3 × 380/220 V, 5 A, konstanta 0,1; třída přesnosti 3 %.

f) Elektroměr jalový — ET 4 — JZ : 3 × 380/220 V, 5 A, konstanta 0,1; třída přesnosti 3 %.

g) Elektroměr na měření ztrát při zatížení — vzoru $I^2 t$, ET — 31 : 100 V, 5 A, třída přesnosti 3 %.

h) Měřicí proudové transformátory Sli 1 : rozsahy 15/5 A, 50/5 A, 100/5 A; třída přesnosti 0,2 %.

i) Měřicí transformátor napětí — EVN : 220/100 V, 380/100 V.

j) Technické stopky TS : 220 V, 50 Hz, elektromagnetické ovládání.

k) Ukazatel sledu fází — zkoušečka Uslo: do 500 V st, 50 Hz.

l) Bezdotykové snímače S 586, provozní napětí 4,5 V.

m) Tranzistorová relé R 585, připojovaná na 220 V, 50 Hz.

n) Elektromagnetická počítadla MO 1 A.

4.3 POPIS SCHÉMATU ZAPOJENÍ

Jak je patrné z obrázků 2 a 3, aparatura se pomocí svorek R, S, T, N připojuje na trojfázový přívod a svorkami R', S', T', N k elektrickému spotřebiči. Tímto způsobem je připojeno primární vinutí každého měřicího proudového transformátoru. Transformátory I 1, I 2, I 3 jsou ve všech třech fázích a mají tři primární vinutí, která je možno přepínat i za chodu přepínačem V 1, čímž se takto mění transformátorový převod p :

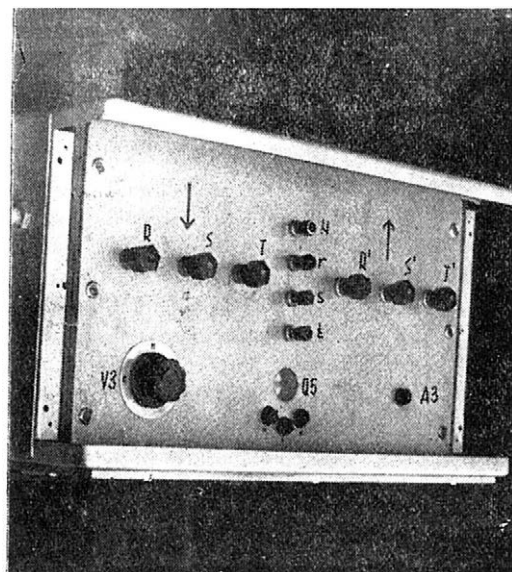
$$p_1 = \frac{5}{100}$$

$$p_2 = \frac{5}{50}$$

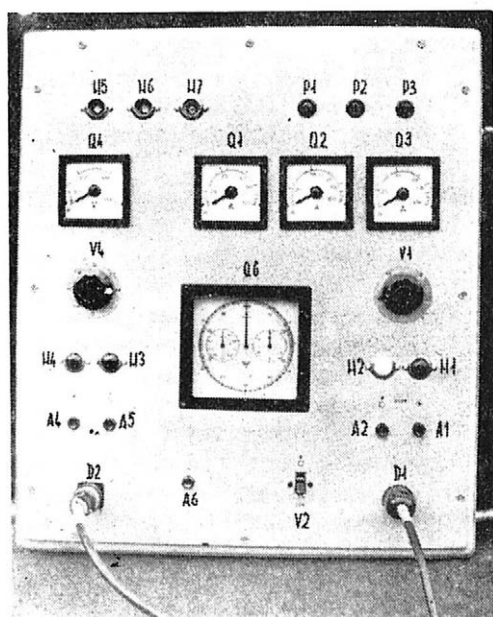
$$p_3 = \frac{5}{15}$$

$$p_4 = \frac{5}{5}$$

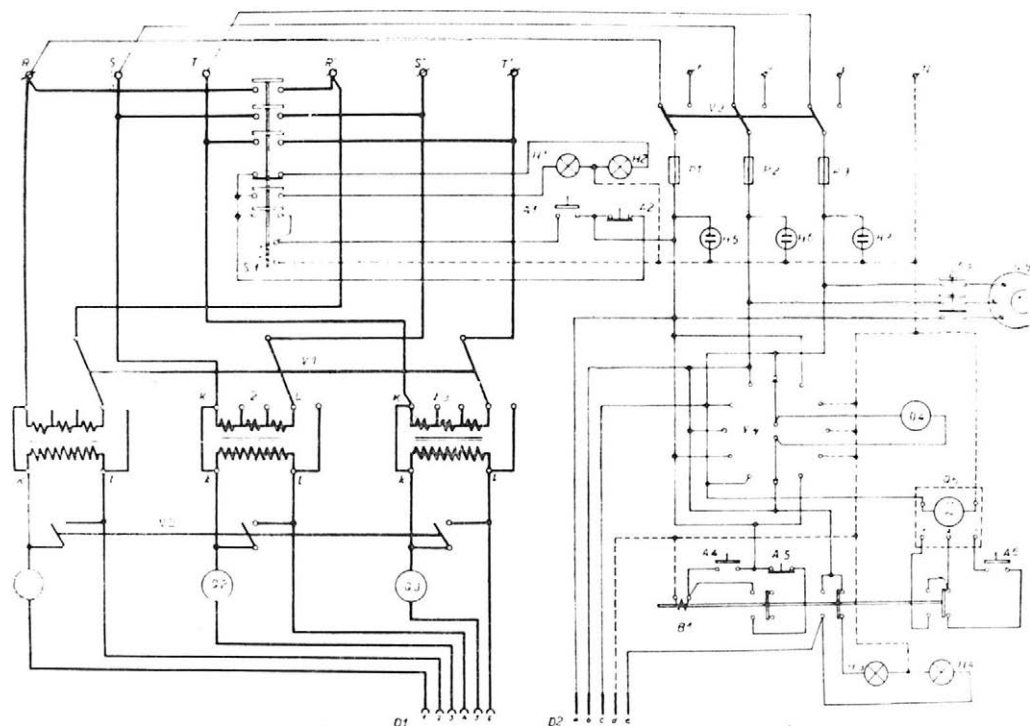
Převodu p_4 se dosáhne přímým zapojením (bez použití proudových transformátorů).



2. Horní panel první skříně — připojovací



4. Čelní panel první skříně



3. Schéma zapojení první skříně

Vzroste-li měřený proud nad 100 A (při spouštění spotřebiče nebo při jeho náhodném přetížení), pak lze přímo zkratovat přívod s vývodem každé fáze, takže primárním vinutím transformátorů a zkratovacím vedením prochází proud úměrný jejich vodivostem. Zkratuje se pomocí vzduchového stykače *S 1*, který je ovládán tlačítky *A 1* a *A 2*. Sepnutí a rozepnutí zkratovacího vedení je signalizováno kontrolními žárovkami *H 1* a *H 2*. Uspořádání přístrojů v čelním panelu první skříně je patrné z obrázku 4.

Sekundární obvod proudových měřicích transformátorů první skříně (dále již jen proudový obvod).

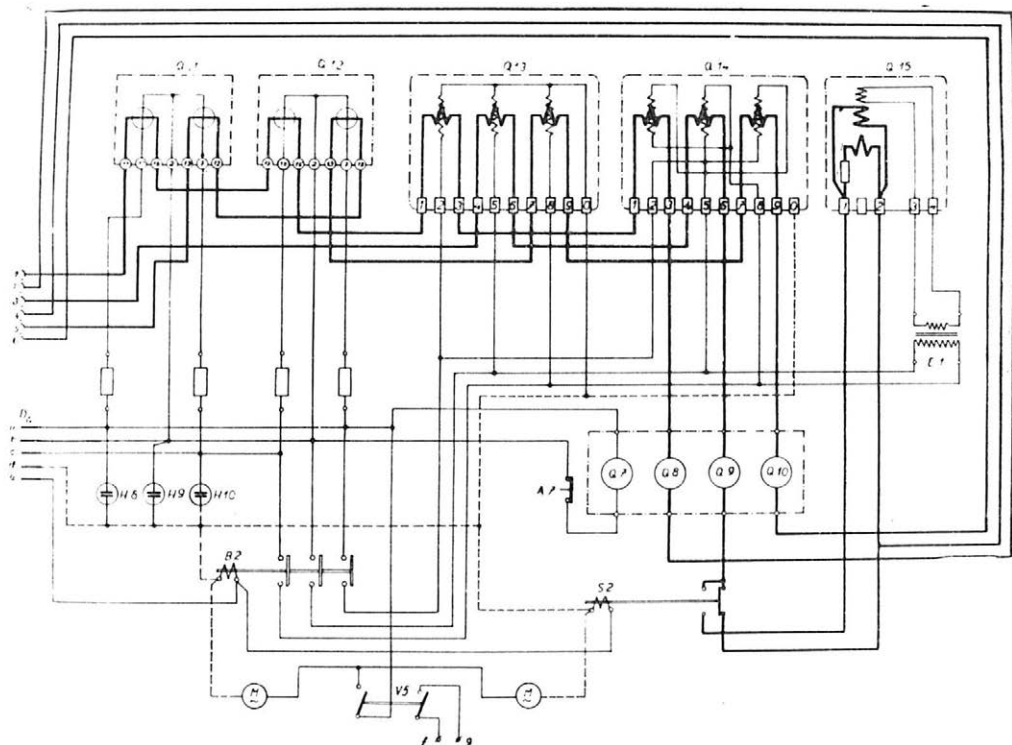
V tomto obvodu jsou v první skříně zapojeny jenom ukazovací ampérmetry *Q 1*, *Q 2*, *Q 3*.

Pomocí vypínače *V 2* můžeme spojit do krátka sekundární vinutí proudových transformátorů, aby nenastalo porušení jejich izolace značným vzrůstem napětí při náhodném rozpojení sekundárního obvodu.

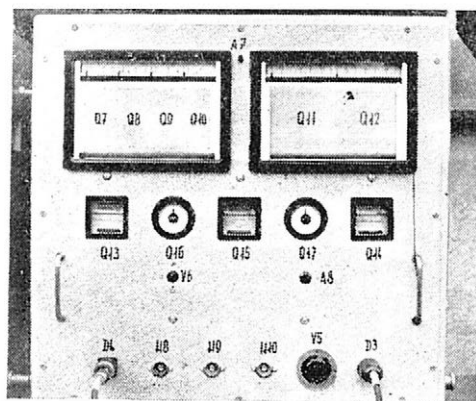
Napěťový a ovládací obvod první skříně

je připojován buď na sverky *R, S, T, N*, nebo na svorky *r, s, t, N* — v případě, že aparatura je připojena pomocí oddělených (vnějších) transformátorů, kterých se použije buď při cejchování, nebo při měření větších proudů než 100 A. Pak je nutno přepínač *V 3* přepnout do polohy *C*. Napěťový obvod je v každé fázi jištěn pojistkami *P 1*, *P 2*, *P 3* a v každé fázi jsou rovněž kontrolní doutnavky *H 5*, *H 6*, *H 7*.

Pro informativní zjišťování napětí slouží voltmetr *Q 4*, který je pomocí pře-



5. Schéma zapojení druhé skříně



6. Celní panel druhé skříně

Tlačítkem A 4 se sepne relé B 1, tím se spustí elektrické stopky (TS) Q 6, které mají elektromagnetické ovládání. Relé ve 2. skříní B 2 uvede současně do chodu elektroměry. Spuštění je signalizováno kontrolní žárovkou H 4. Zastavuje se tlačítkem A 5, což je signalizováno kontrolní žárovkou H 3. K nulování stoppek slouží spínací tlačítko A 6.

Jelikož se aparatura skládá ze dvou skříní, je třeba spojit jejich proudové a napěťové obvody. K tomuto účelu slouží zásuvky D 1/D 3, D 2/D 4 a dvě šňůry.

Proudový obvod druhé skříně:

Jak je patrné ze schématu zapojení na obrázku 5, jsou v sérii zapojeny proudové cívky těchto přístrojů: ampérmetry, wattmetry a elektroměry.

Registrační ampérmetry Q 8, Q 9, Q 10 jsou společně s jedním voltmetrem Q 7 zabudovány v jedné skříní liniového zapisovače Rg 280 a zaznamenávají na společný papír, jak je patrné z obrázku 6. Druhý liniový zapisovač Rg 280 obsahuje dva dvousystémové wattmetry, které rovněž zaznamenávají na společný papír. Wattmetr Q 11 je zapojen tak, že zaznamenává činnou složku elektrického příkonu, druhý wattmetr Q 12 je zapojen tak, že registruje jalovou složku elektrického příkonu.

Příkon činný je rovněž zjišťován výpočtem z údajů elektroměru Q 13, příkon jalový je zjišťován z údajů elektroměru Q 14. Třetí elektroměr Q 15 vzoru I^2t je jednosystémový.

Napěťový systém druhé skříně:

Pro kontrolu přívodu napětí do této skříně je na každou fázi připojena kontrolní doutnavka H 8, H 9, H 10. Napětí přiváděné k wattmetrům není přerušováno. V přívodu k voltmetru Q 7 je zapojeno vypínací tlačítko A 7, kterým můžeme označovat diagramy nebo některé děje během měření, aniž by byl přístroj otevírán.

Elektroměry jsou ovládány pomocí relé B 2 a popsaného systému s tlačítky A 4, A 5.

Elektrické motorky, které jsou určeny k posuvu registračního papíru v liniových zapisovačích, jsou spouštěny pomocí přepínače V 5, který má tyto čtyři polohy:

pínače V 4 připojován tak, že může měřit napětí fázové i sdružené mezi všemi fázemi.

Při připojování aparatury je třeba dodržet správný sled fází (wattmetry, elektroměry) a proto je na horním panelu této skříně zabudován ukazatel sledu fází Q 5, který se k přívodu připojuje pomocí tlačítka A 3.

V RIA jsou rovněž zapojeny přístroje, jejichž údaj je závislý na době měření, a proto bylo použito elektrických stoppek. Z toho důvodu bylo navrženo ovládání, které se skládá ze tří tlačítek a dvou relé RP 90, jak je patrné ze schématu. Jeho funkce je tato:

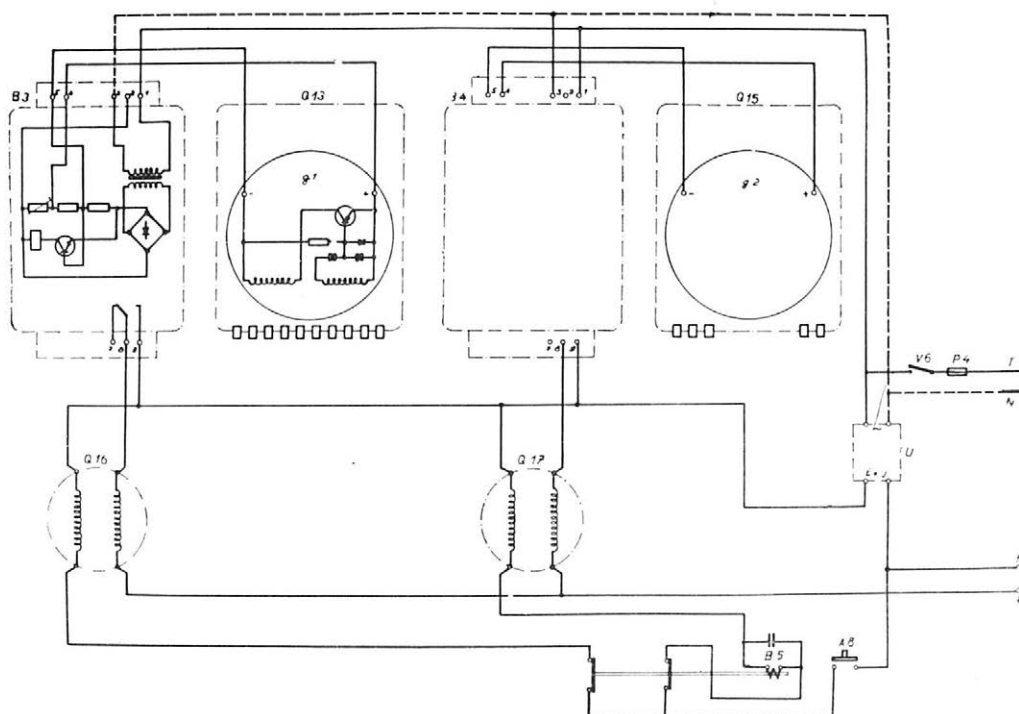
- R — zapnuty posuvy obou liniových zapisovačů,
- I — spuštěno integrační zařízení,
- RI — zapnuty posuvy obou liniových zapisovačů a spuštěno integrační zařízení,
- O — posuv liniových zapisovačů vypnut, integrační zařízení vypnuto.

Elektroměr pro měření ztrát při zatížení (vzoru I^2t) je pomocí transformátoru EVN — E 1 připojen na pomocné napětí 100 V, které slouží ke zvýšení přesnosti, je-li měřen malý proud. Lze jej uvádět do chodu jenom proudem, který jím protéká, a proto v době, kdy se neměří, je třeba proud přerušit. Tuto funkci plní stykač $S 2$, který je ovládán stejným způsobem jako napětí přiváděné k elektroměrům. Ze schématu je patrné, že vlastně pracuje jako přepínač.

4.4. INTEGRAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Jde o zařízení umožňující okamžité zjištění průměrných hodnot některých veličin, jejichž průběh v závislosti na čase byl zaznamenáván současně.

Aparaturou je možno zjišťovat průměrný činný příkon a ekvivalentní proud v několika kratších intervalech v průběhu každé zkoušky. Při tomto měření může být současně registrován činný příkon a proud ve všech fázích. Oba zmíněné systémy jsou založeny na stejném principu — zaznamenávají otáčky kotoučů elektroměrů zvláštním počítadlem.



7. Schéma zapojení integračního zařízení

Popis zařízení:

Na hřídelkách kotoučů obou elektroměrů (Q 13 a Q 15 na obr. 7) jsou nalisovány clony s pěti a šesti raménky působícími na snímače g 1 a g 2, které jsou stabilně vmontovány do obou elektroměrů. Při průchodu clony šterbinou snímače snižuje se hodnota proudu, který jím prochází. Tyto měnící se hodnoty proudu jsou pomocí tranzistorového relé B 3, B 4 zesilovány a ovládají relé s přepínacími kontakty. Přivede-li se na svorky i, j napětí ze stejnosměrného zdroje U, pak je počet sepnutí relé, tj. počet otáček elektroměrového kotouče (x 5, x 6), zaznamenáván počítadly impulsů.

Počítadlo Q 16 zaznamenává počet otáček elektroměru, z jehož údajů se vypočítá činný příkon.

Počítadlo Q 17 zaznamenává počet otáček elektroměru vzoru $I^2 t$.

Podle schématu na obrázcích 6 a 7 je možno funkci tohoto zařízení popsat takto:

Po zapnutí vypínače V 6 je přes pojistku P 4 přivedeno napájecí napětí k tranzistorovým relé a ke zdroji stejnosměrného napětí (svorkové napětí 100 V ss, maximální odebíraný proud 200 mA). Přepnutím přepínače V 5 do polohy I nebo R I (schéma na obr. 5) jsou uvedena do chodu počítadla Q 16 a Q 17, popř. jsou spuštěny i pohony posuvů liniových zapisovačů. Stejným způsobem se děje i vypínání. Před následujícím měřením můžeme obě počítadla elektromagneticky vynulovat stisknutím tlačítka A 8 pomocí relé B 5. Tím se uzavírá elektrický obvod přes sepnuté kontakty relé B 5, cívka téhož relé, k níž je paralelně připojen zpožďovací kondenzátor, a vinutí cívky počítadla, která slouží k nulování počítadla Q 17. Počítadlo Q 16 je nulováno přerušováním elektrického obvodu pomocí druhé řady kontaktů relé B 5.

Průměrný příkon N_{st} nebo ekvivalentní proud I_e se vypočtou z těchto vztahů:

$$N_{st} = \frac{d \cdot k_w}{t} \quad (\text{kW})$$

$$I_e = \sqrt{\frac{d \cdot k_i}{t}} \quad (\text{A})$$

kde: d = počet dílků příslušného počítadla

t = doba, po kterou bylo integrační zařízení v chodu (min)

k_w, k_i = příslušné konstanty.

4.5 VÝSLEDKY CEJCHOVÁNÍ RIA

První cejchování RIA bylo uskutečněno ihned po dokončení montáže. Zjistilo se, že žádný z přístrojů nemá větší chybu, než je povoleno třídou přesnosti použitých přístrojů. Výjimku činil pouze ukazovací ampérmetr Q 2, který byl později vyměněn.

V době, kdy bylo aparatury používáno k měření, bylo uskutečněno ještě dvojí cejchování, přičemž bylo znovu zjištěno, že všechny chyby použitých přístrojů se pohybují v mezích daných třídou přesnosti jednotlivých měřidel.

Jak je patrné z obrázku 8, je aparatura převážena na místo měření ve zvláštním přívěsu, který je zavěšován za osobní automobil. Aby byla zajištěna dobrá stabilita tohoto přívěsu při jízdě, bylo třeba obě měřicí skříně umístit do zvláštního rámu, kde jsou sklopeny v horizontální poloze. Aby nebyly systémy měřících přístrojů během dopravy vystavovány velkým otřesům, je rám držen čtyřmi teleskopy s tlumením kyvů. Obě měřicí skříně je možno z přívěsu lehce vyjmout.

Toto řešení má výhodu, že pro dopravu RIA není třeba používat automobilu, v němž by byla stabilně zabudována. V použitém přívěsu je RIA dopravována do blízkosti měřeného stroje, popř. i do většiny zemědělských objektů (např. sušáren apod.), kde je třeba připojit ji do měřeného obvodu.

Příprava aparatury k měření

Obě skříně se na místě měření uvedou do vertikální polohy (pracovní). Vynulují se všechny přístroje a na ručičky liniových zapisovačů se nasou písátka naplněná inkoustem.

Pomocí šňůr s vidlicemi a zásuvkami se spojí napěťový a proudový obvod obou skříní.

Po odejmutí horního víka první skříně připojíme přívod napětí na svorky R, S, T, N a zjistíme, zda je dodržen správný sled fází (stisknutím tlačítka A 3 a pomocí zkoušečky Uslo), popř. se dvě fáze přepojí. Tlačítkem A 1 zkratujeme primární obvody proudových transformátorů a spotřebič se připojí na svorky R', S', T', N. K usnadnění připojování k síti a ke spotřebičům je možno použít šňůr, kterými lze aparaturu připojovat na různé druhy pojistek i na pohyblivé přívody. Je-li spotřebič již v chodu, můžeme tlačítkem A 2 rozpojit zkratovací obvod proudových transformátorů. Pak zjistíme maximální hodnotu měřeného proudu a nastavíme nejvhodnější proudový rozsah.

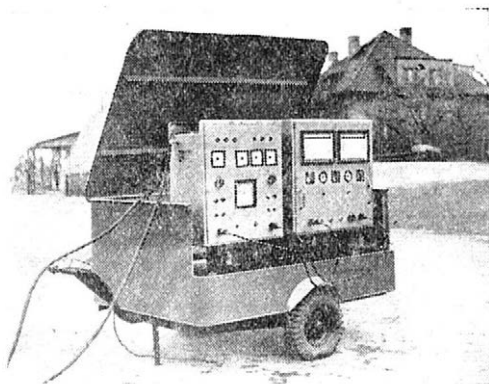
Měření

Zapnutím vypínače V 6 připojíme napájecí napětí k integračnímu zařízení. Po opsání počátečních stavů elektroměrů uvedeme je do chodu i se stopkami tlačítkem A 4.

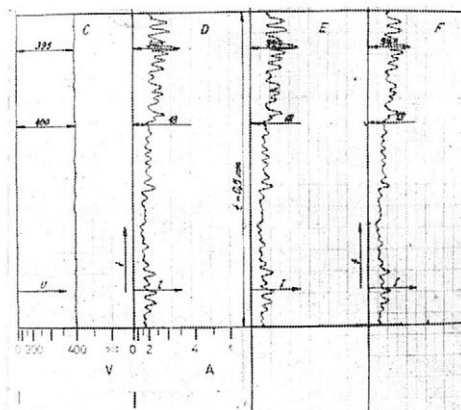
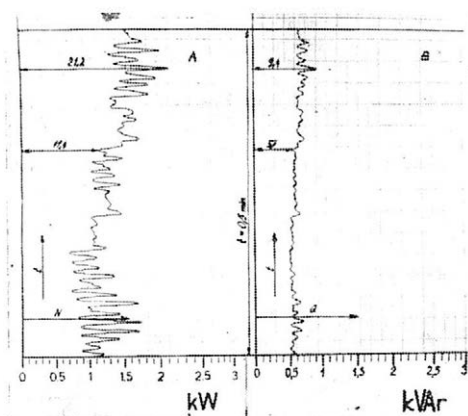
V průběhu měření se pořizují grafické záznamy měřených veličin (přepínáním V 5), přičemž se současně může uvádět do chodu integrační zařízení. Je třeba zaznamenávat údaje obou počítadel a dobu, po kterou bylo toto zařízení v chodu. Po vynulování počítadel tlačítkem A 8 je možno znovu dále měřit. Zkoušku ukončíme zastavením stopek a elektroměrů (tlačítkem A 5).

Grafické záznamy měřených veličin

Na obr. 9 a 10 jsou průběhy měřených veličin v závislosti na čase porýzeny liniovými zapisovači Rg 280, které jsou v RIA instalovány. Při měření bylo u proudových měřících transformátorů použito převodu 5/50 A a proto je



8. RIA umístěná v přívěse, připravená k měření



9. A — grafický záznam příkonu činného,
B — grafický záznam příkonu jalového

10. C — grafický záznam sdruženého na-
pětí (fáze R-S)

D — grafický záznam proudu ve fázi R

E — grafický záznam proudu ve fázi S

F — grafický záznam proudu ve fázi T

třeba údaje na přiložených měřítkách přepočítat (záznamy příkonů a proudů mají při uvedeném převodu konstantu 10).

Měření bylo uskutečněno při zkoušce kladívkového mlýna na sennou moučku typu 50/63.

K pohonu stroje byl instalován motor o šítkovém výkonu 17 kW, satorový proud (jmenovitý) při spojení D 380 V 32,5 A, účinník při jmenovitých hodnotách 0,92.

Při zkoušce, která probíhala po dobu tří minut, byla zjištěna pracovní výkonnost stroje 9,5 q/hod.

5. Z Á V Ě R

Registrační a integrační aparatura (RIA), sestavená ve Státní zkušebně zemědělských a lesnických strojů, se skládá ze sériově vyráběných přístrojů. Jak je patrné ze srovnání zadaného úkolu s jeho realizací, bylo dosaženo těchto výsledků:

1. Aparatura vyhovuje všem požadavkům zadání.

2. Na základě zkušeností získaných z dřívějších provozních měření je možno použití aparatury ještě takto dále rozšířit:

a) Měření spotřebičů, které odebírají ze sítě proud větší než 100 A (použitím oddělených měřicích transformátorů proudu).

b) Měření spotřebičů napájených ze sítě s jiným napětím 380/220 V (pomocí oddělených transformátorů, ke kterým lze aparaturu připojit).

c) Měření ztrát při zatížení ($A^2 h$) pro zjišťování potřebného výkonu motoru metodou ekvivalentního proudu. Uskutečňuje se elektroměrem vzoru $I^2 t$, který je v RIA zabudován.

d) Integrační zařízení usnadní práci při vyhodnocování, popř. může dokonce nahradit planimetrování diagramů

e) RIA může také být použito pro dlouhodobé měření spotřeby elektrické energie.

f) Možnost použití při registraci velmi rychlých dějů, jež není možno měřit registračními přístroji a elektroměry, které jsou ve druhé skříní RIA. Princip spočívá v tom, že se použije pouze první skříně ve spojení se zvláštní odporovou skříní a s vhodným oscilografem, např. čtyřsmýčkovým oscilografem Visicorder 1706 — přímo píšícím. (Tato aparatura bude rovněž sestavena v SZLS.)

Poměrně nevýhodná je třída přesnosti použitých elektroměrů. Tuto nevýhodu však vyváží možnost snadných několika měření (integrační zařízení), což příznivě ovlivní konečnou přesnost vyhodnocení.

Pro měření otáček rotoru zkoušených motorů není RIA vybavena otáčkoměrem, jelikož montáž potřebného snímače by byla dosti pracná. K tomuto účelu je používáno otáčkoměru Hasler, popř. registračního otáčkoměru Jaquet.

Závěrem možno říci, že se RIA v době zkušebního provozu osvědčila a vyhověla požadavkům na ni kladeným.

Došlo dne 1. 6. 1965

Literatura

1. Triska J.: Základní elektrotechnické tabulky. Práce, Praha 1959. — 2. Višny L.: Indukční motor v teorii a praxi. SVTL, Bratislava 1963. — 3. Čiličkin M. G.: Elektrické pohony. SNTL, Praha 1956.

Измерения при испытаниях электроприводов сельскохозяйственных машин с точки зрения их нагрузки в производстве

В государственной испытательной станции сельскохозяйственных и лесных машин при испытаниях электроприводов сельскохозяйственных машин с точки зрения их нагрузки в производстве была составлена счетная и интеграционная аппаратура RIA. Она состоит из аппаратов серийного производства. Аппаратура показала следующие качества.

1. Аппаратура удовлетворяет всем требованиям задания.
2. На основе полученного при прежних производственных измерениях опыта аппаратуру можно применять еще для следующих измерений и работ:
 - а) Измерение токоприемников, отбирающих из сети ток свыше 100 А/с использованием отдельных измерительных трансформаторов тока).
 - б) Измерение токоприемников, питающихся из сети с отличным напряжением — 380 (220 В) при помощи отдельных трансформаторов, к которым можно присоединить аппаратуру).
 - в) Измерение потерь при нагрузке ($A^2 - h$) — для определения необходимой мощности двигателя по методу эквивалентного тока. Это проводится электромером образца I^2t , смонтированного в RIA.
 - г) Интеграционная установка облегчит работу при оценке, а при случае она может и заменить планиметрирование диаграмм.
 - д) RIA может быть использована и для долговременного измерения потребления электроэнергии.

е) Возможность применения при регистрации очень быстрых действий, которые не поддаются измерению счетными устройствами и электромерами, находящимися во второй коробке RIA. Принцип заключается в применении лишь первой коробки вместе с особым магазином сопротивлений и с соответствующим осцилографом, напр. с четырехшлейфовым осцилографом Визикордер 1706, с непосредственной регистрацией. (Эта аппаратура будет сконструирована в Государственной испытательной станции сельскохозяйственных и лесных машин).

Сравнительно менее пригодна категория точности примененных электромеров. Однако этот недостаток покрывается возможностью одновременного проведения нескольких несложных измерений (интегральная установка), что положительно влияет на окончательную точность оценки.

RIA не снабжена тахометром для измерения оборотов ротора испытываемых двигателей, так как установка нужного датчика очень трудоемка. Для этой цели применяется тахометр «Hasler» или счетный тахометр «Jaquet».

Measurement required for Testing the Electrical Drives of Farm Machines from the Point of View of Loads occurring during Practical Operation

The State Station for Testing of Farm and Forestry Machinery has developed a registering and integrating unit RIA for measurements required for testing of electrical drives of farm machines from the point of view of loads occurring during practical operation.

The unit consists of devices manufactured in serial production. Following results have been achieved:

1. The unit meets all requirements.
2. Experience based on earlier practical measurements allows to use the device also for the following aims:

a) Measuring of electrical machines fed from the net by a current higher than 100 A (using separated instrument transformers of current).

b) Measuring of electrical machines fed from the net with other tensions than 380/220 V (by means of separated transformers to which the unit can be connected).

c) Measuring of losses at the load of ($A^2 h$) for finding the necessary motor output by means of the equivalent current method. It is performed by means of the electric supply meter type I^2 which is built-in in the RIA unit.

d) An integrating device facilitates the work connected with the evaluation and can even substitute the planimetry of graphic charts.

e) The RIA unit can also be used for a long-term measuring of electric power consumption.

f) Possibility of utilization for registration of very fast actions that cannot be measured by registrators and electric supply meters contained in the second casing of the RIA unit. The principle of the utilization consists in the usage of only the first casing in connection with a special resistance casing and with a convenient oscillograph, e. g. the four-loop directly-recording oscillograph Visicorder 1706 (this device also will be assembled in the State Testing Station).

The precision class of the utilized electric supply meters is relatively disadvantageous. This disadvantage is compensated by the possibility of an easy performance of more measurement (integrating device) which advantageously influences the final precision of the evaluation.

The RIA unit is not equipped with a revolution counter for measuring the turns of tested motor rotors as the assembly of the required sensor would be quite laborious. The revolution counter "Hasler" or the registering revolution counter "Jaquet" are utilized for this purpose.

Miroslav Kacel

Státní zkušebna zemědělských
a lesnických strojů, Řepy u Prahy

■ Správné uplatňování nových forem chovu skotu ve velkovýrobě, kdy se podstatně mění technologie a technika chovu, vyžaduje znalosti biologických vlastností skotu, aby v souladu s nimi byly řešeny optimální podmínky chovu.

Řešení investiční výstavby a komplexní mechanizace ve velkochovech, jež vyvolává podstatně změněné podmínky chovu, vyžaduje znát z biologických vlastností skotu především jeho nároky na prostředí (bioklimatologie skotu) a fyziologii jeho denního režimu (etologie skotu). Značný význam mají rovněž znalosti vlivu podmínek prostředí ve velkovýrobě na výši mléčné produkce (včetně vlivu techniky dojení na fyziologii mléčné žlázy).

Podle tohoto rozdělení jsou v předložené práci souhrnně uvedeny biologické vlastnosti skotu z hlediska řešení technologie a techniky chovu, a to na základě výsledků dosažených při řešení problematiky v ÚVÚŽV v Uhříněvsi.

VÝSLEDKY DOSAŽENÉ PŘI VÝZKUMU BIOKLIMATOLOGIE SKOTU

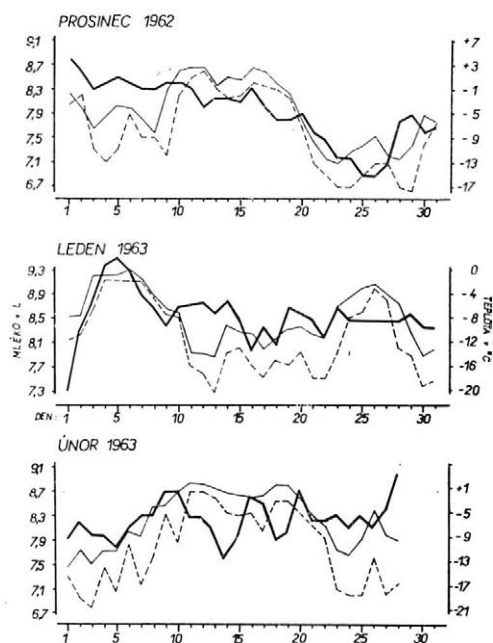
V souvislosti se zaváděním velkovýrobních forem chovu skotu s podstatně změněným mikroklimatem stájových areálů byl na úseku bioklimatologie zkoumán zejména vliv jednotlivých složek klimatu a mikroklimatu na skot a pak potřebná délka jeho klimatické adaptace při změně stájového prostředí. Dosažené výsledky se týkají vlivu nízkých a vyšších teplot, vlhkosti vzduchu a ostatních složek mikroklimatu na skot a jeho klimatické adaptace.

VLIV NÍZKÝCH TEPLIT NA SKOT

Na tomto úseku bioklimatologie skotu byly konány pokusy zejména na dojnících, chovaných ve volných otevřených a volných polootvřených stájích, za účelem zjištění vlivu nízkých teplot na produkci mléka, denní režim dojnic a průběh dojení.

Vliv nízkých teplot na dojivost dojnic, ustájených ve volné otevřené stáji (s teplotami v lehárně prakticky shodnými s teplotami venkovními) je patrný z vyobrazení 1 a vliv nízkých teplot na dojivost u dojnic v otevřené a polootvřené stáji je uveden na vyobrazení 2.

Jak je z těchto vyobrazení patrné, snižují nižší teploty dojivost, a to zejména u dojnic ustájených ve volné otevřené stáji. Je to vlivem současného pů-

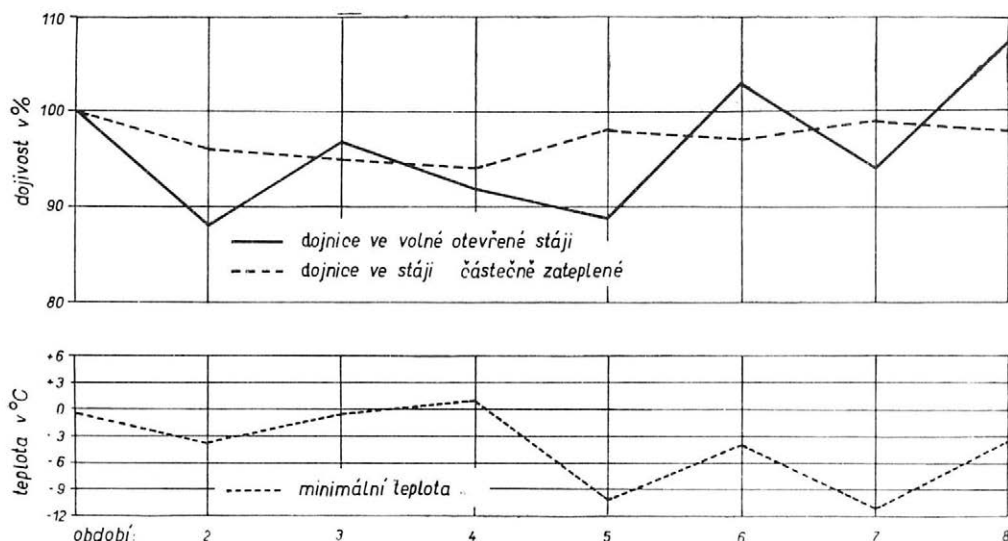


1. Vliv nízkých teplot na dojivost dojníc ustájených ve volné otevřené stáji

— ○ — dojivost na kus a den
 — · — teplota
 - - - - - minimální teplota

Vliv nízkých teplot na organismus zvířat závisí ve značné míře na úrovni jejich výživy, jež podstatně ovlivňuje výši tepelné

sobení přímého i nepřímého stressu. (Pod pojmem „klimatický stress“ rozumíme jak lehkou, tak také těžkou zátěž organismu, projevující se zcela určitými reakcemi.) Za stressové činitele je třeba ze složek klimatu pokládat především teplotu vzduchu, dále sluneční záření, vlhkost a proudění vzduchu. Vedle tohoto přímého klimatického stressu se vyskytuje i tzv. nepřímý klimatický stress, který souvisí s vývojem vegetace, která slouží zvířatům jako krmivo, a stavem krmiv (např. zmrzlá siláž zkrmovaná na otevřeném krmišti v období mrazů). Oba druhy stressů — přímý i nepřímý — působí často společně; např. v období vysokých letních teplot se nezbytně zpomaluje vývoj vegetace, což vede k tomu, že nejen při pastevním chovu, ale i při stájovém chovu se zhoršuje výživa zvířat. Obdobně při působení nízkých teplot nebo při značných srážkách se rovněž uplatňují nepřímé stressové vlivy v důsledku zhoršené kvality zkrmované píce (zejména při chovu skotu ve volných otevřených stájích).



2. Vliv nízkých teplot na dojivost dojníc ustájených ve volné otevřené stáji a ve stáji částečně zateplené (polootvřeně)

I. Vliv nízkých teplot na průběh dojení v dojárně s nechráněným shromaždištěm

	Teplota před dojárnou	
	+10 °C	-17 °C
	doba dojení	
	min : sec	
Spuštění mléka	0 : 04	0 : 19
Strojní dojení bez strojního dodojování	6 : 07	8 : 39
Strojní dodojování	1 : 22	2 : 45
Strojní dojení celkem	7 : 33	11 : 43
	množství nadojeného mléka v litrech	
Strojně bez dodojování	3,2	3,0
Strojním dodojováním	0,6	0,7
Strojně celkem	3,8	3,7

produkce. B l a x t e r (1958) zjistil tuto kritickou teplotu u dojníc: -28°C při dobré výživě, -5°C při krmení záchovnou dávkou a $+13^{\circ}\text{C}$ při hladovění.

Kritická teplota je určována:

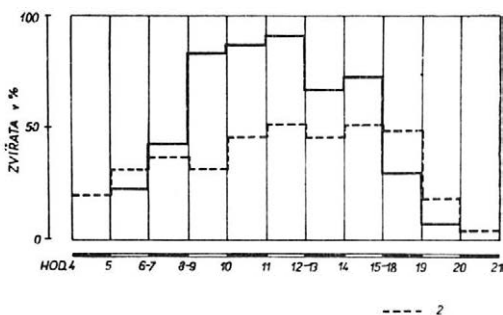
1. produkci tepla zvířete,
2. celkovou izolaci zvířete.

Zvíře může mít nízkou kritickou teplotu buď proto, že jeho dobrý výživný stav má za následek vysokou produkci tepla, nebo z toho důvodu, že tepelná vodivost jeho povrchu těla, kůže a srsti je nízká. Z těchto skutečností vyplývají pak vzájemné vztahy mezi prostředím a stavem organismu.

Dostatečně průkazným ukazatelem vlivu vnějšího prostředí na fyziologický stav organismu zvířat je jejich denní režim. Proto byla zkoumána volba pobytu dojníc ve stáji a výběhu při možnosti jeho libovolné volby. Dosažené výsledky jsou zřejmy z vyobrazení 3.

Jak patrně, zdržují se dojnice ve výběhu ve značném počtu i v době mrazů. Reakce dojníc na nízké teploty dobře demonstruje i pokus O o s t e r l e e a (1959), který zjistil, že při teplotě -10°C vyhledávají prostory vytápěné zahřívacími tělesy pouze dojnice s nízkou užitkovostí, tj. i s nízkou tvorbou tepla.

Nízké teploty však nepříznivě ovlivňují průběh dojení, jak patrně z tabulky I. Uvedené hodnoty ukazují, že dojnice, které byly nuceny čekat před dojárnou za značně nízkých



3. Pobyt dojníc ve výběhu v zimním období:

— jasno, chladno; --- zataženo, chladno

teplot, vykazovaly podstatně zhoršený průběh dojení. I tato skutečnost se podílí na snížení mléčné užitkovosti.

Spotřeba krmiv se v období nízkých teplot zvyšuje zejména u zvířat s nízkou úrovní výživy a proto i nízkou produkcí tepla. Při dobré úrovni výživy bylo zjištěno zvýšení spotřeby živin na výrobu 1 l FCM pouze o 2–5 %.

Závěrem lze k vlivu nízkých teplot na skot uvést, že u zvířat zdravých, aklimatizovaných, náležitě krmených, nebyly zjištěny závady ve zdravotním stavu, naopak byla zjištěna jejich zvýšená odolnost a plodnost.

VLIV VYŠŠÍCH TEPLŮ NA SKOT

Na tomto úseku byl zkoumán zejména vliv vyšších teplot na dojivost a denní režim dojnic. Ovlivnění dojivosti vyššími teplotami bylo zjišťováno u dojnic ustájených ve volné otevřené stáji, ve stáji vazné i na pastvě. Souhrnně lze uvést, že byl zjištěn pokles dojivosti o 2–10 % v období letních veder s maximálními teplotami nad 29–30°C, a to obzvláště u dojnic z vazných stájí, jež byly v průběhu dne ponechány v nezastíněném výběhu.

Depresivní vliv vyšších teplot na mléčnou produkci je rovněž způsoben přímým i nepřímým klimatickým stresem. Vůči vyšším teplotám jsou obzvláště citlivé dojnice s vysokou mléčnou užitkovostí, které reagují na vyšší teploty prostředím poklesem mléčné užitkovosti. Zde rovněž působí celková intenzita tvorby tepla, která je vysoká právě u dojnic s dobrou mléčnou užitkovostí.

Vliv vyšších teplot (ve spojitosti se slunečním zářením) na denní režim dojnic, ustájených ve volné stáji, uvádí obr. 4. Z obrázku je velmi dobře patrné, že v období vyšších teplot dojnice vesměs vyhledávají ochranu stáje před slunečním zářením a nezdržují se ve výběhu, který není zastíněn.

VLIV VLHKOSTI VZDUCHU NA SKOT

Z tohoto hlediska byl sledován vliv srážek na dojivost a na denní režim dojnic.

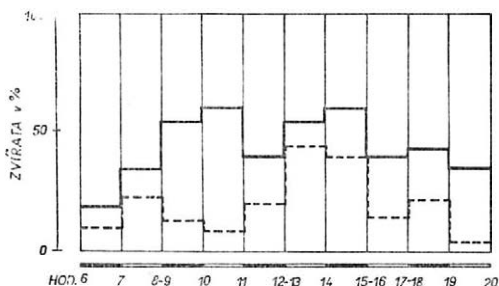
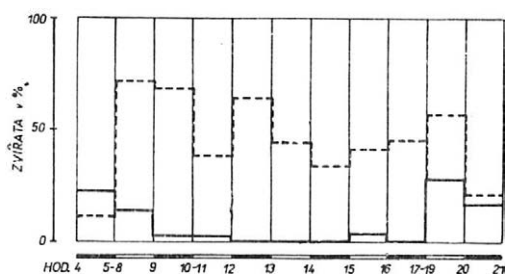
Vliv atmosférických srážek na dojivost dojnic, ustájených ve volné otevřené stáji a ve stáji vazné, je uveden v tabulce II (na snížení dojivosti se zřejmě podílel i nepřímý stress).

Ovlivnění režimu dne volně ustájených dojnic je zřejmé z obrázku 5 (nízké atmosférické srážky neovlivňují denní režim dojnic).

VLIV OSTATNÍCH SLOŽEK MIKROKLIMATU

Vliv slunečního záření je patrný z obrázku 4.

Dále byl sledován vliv proudění vzduchu na denní režim dojnic; dosažené výsledky uvádí obrázek 5. Zde je patrné, že ve větrném počasí skot vyhledává ochranu stáje (výjimku tvoří, jak bylo zjištěno, pouze období s vysokými letními teplotami).



4. Pobyt dojnic ve výběhu (nezastíněném) v letním období:

— jasno, horko; --- zataženo, teplo

5. Pobyt dojnic ve výběhu v přechodném období:

— zataženo, slabší dešť; --- větrno, oblačno

KLIMATICKÁ ADAPTACE SKOTU

Byla zkoumána klimatická adaptace skotu na nižší teploty prostředí v souvislosti s osazováním skotu z tradičních teplých stájí do volných otevřených stájí.

U mladého skotu bylo zjištěno, že zvířata ustájená v téže volné stáji a stejně krmená, měla v zimním období průměrné váhové přírůstky na kus a den 60 dkg, pokud byl tento mladý skot ustájen ve volné stáji od letního období. Část zvířat, téže věkové kategorie a stejně krmených, která byla osazena do téže stáje teprve v zimním období během mrazů, nejenže nevykazovala žádné váhové přírůstky, ale v zimním období dokonce došlo k poklesu jejich celkové

II. Vliv atmosférických srážek na dojivost volně a vazně ustájených dojnic

Počet dnů období	Srážek	Prů- měrná venkovní teplota	Dojnice ustájené ve volné otevřené stáji		Dojnice ustájené ve vazné stáji	
			dojivost v %			
	v mm	v °C	před obdo- bím s deštěm	v období deště	před obdo- bím s deštěm	v období deště
3	11,6	2,8	100	96,3	100	96,8
3	37,4	1,8	100	100,0	100	100,2
4	40,0	15,6	100	97,1	100	106,1
5	19,6	8,8	100	101,1	100	102,1
7	35,7	3,0	100	93,3	100	98,9
7	21,4	16,9	100	94,5	100	102,1
8	42,8	17,2	100	94,7	100	95,0
6	21,6	0,5	100	93,5	100	103,9
13	197,3	14,8	100	92,8	100	94,9
Ø	47,5	9,04	100	95,9	100	100,0

řešné váhy. To jasně ukazuje na význam klimatické adaptace. Rovněž u dojnic ustájených ve volné otevřené stáji byl u zvířat s kratší aklimatizací zjištěn pokles mléčné užitkovosti v zimním období o 15–20 %, zatímco u zvířat náležitě aklimatizovaných se tento vliv projevil v daleko menší míře (viz obr. 6).

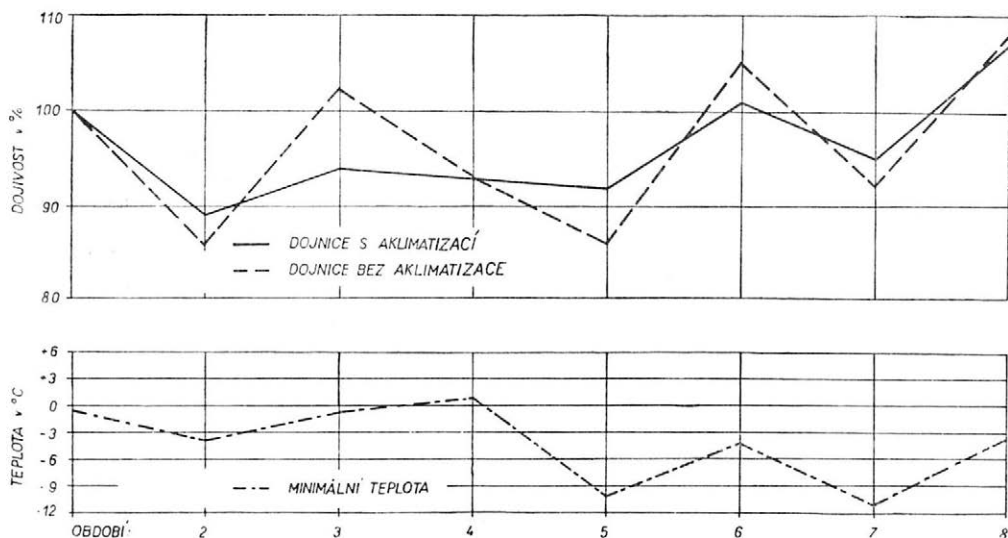
Jak bylo zjištěno, trvá aklimatizace tím déle, čím větší rozdíly jsou mezi jednotlivými podmínkami prostředí. V tomto směru vykazuje značné rozdíly právě chov skotu v tradičních vazných a volných otevřených stájích. Dobře je tato skutečnost patrna právě z výsledků víceletých pokusů s volným ustájením dojnic při porovnání dojivosti dojnic ustájených ve volných stájích a v tradičních stájích vazných. Ve víceletých pokusech, kdy dojnice byly již dostatečně aklimatizovány, bylo prokázáno, že dojnice ve volných otevřených stájích si udržovaly v zimním období dojivost na srovnatelné výši s dojnicemi ustájenými vazně.

Poměry aklimatizace dojnic jsou dobře patrné z tabulek V a VI v dále uvedené stati o výzkumu výše dojivosti.

VÝSLEDKY DOSAŽENÉ PŘI VÝZKUMU ETOLOGIE SKOTU

Výzkumu etologie (životních projevů) hospodářských zvířat se v poslední době věnuje celosvětová pozornost v souvislosti se zaváděním velkochovů s velkou koncentrací zvířat. Pokud byla hospodářská zvířata chována v malochovech s nízkou koncentrací zvířat, s vysokou individuální péčí a v poměrně jen málo se měnících podmínkách prostředí, nebylo etologických znalostí příliš zapotřebí.

V této stati je pojednáno o etologických vlastnostech skotu v souvislosti s řešením technologie chovu, tj. o fyziologických základech denního režimu skotu (aktivita, klid), o jeho etologických vlastnostech při krmení a uplatňování technologických zařízení.



6. Vliv nízkých teplot na dojivost dojnic ve volné otevřené stáji u zvířat s aklimatizací a bez aklimatizace

ZÁKLADNÍ ETOLOGICKÉ VLASTNOSTI SKOTU

Životní projevy skotu se právě tak jako životní projevy všech zvířat řídí určitými zákonitostmi denního režimu, jež podléhají sezónním změnám.

Pro etologii skotu je základně důležité, že skot jako každé zvíře žijící ve stádě má podle toho uzpůsobeny své životní projevy. Nejlépe se to projevuje na pastvě, neboť zde stádo funguje jako jednotka; tzn., že všechna zvířata ve stádě se projevují etologicky stejně, tj. buď se pasou, nebo odpočívají, či přežvykují.

Pro skot rovněž platí rozdělení zvířat ve stádě, neboť u všech zvířat žijících ve stádech se projevuje rozdělení stáda podle „hodností“. Rozdělení ve stádě podle „hodností“ téměř zmizí, je-li skot odrohován.

Novodobé technologické formy chovu dojníc s uplatněním intenzivní mechanizace, popř. automatizace, a pokrokových způsobů práce s využíváním specializace a směnného provozu, jsou nezbytně spojeny s řešením otázky nejvhodnější koncentrace dojníc ve specializovaném výrobním středisku. Protože kromě těchto hledisek je třeba věnovat mimořádnou pozornost i otázkám vhodné struktury stáda z hlediska etologického a plynulému zajištění krmivové základny, dále problémům z hlediska hygienicko-veterinárního, z hlediska optimálního prostředí ve velkokapacitních stájích a celé řadě dalších otázek, je řešení vhodné koncentrace dojníc problémem značně složitým. Z hlediska etologického se jako nejvhodnější ukázala koncentrace dojníc (odrohovaných) 30–40 kusů, u mladého skotu 50 kusů (nad 18 měsíců, nebo v zimním období) a v pastevním období 100 kusů.

Přehled o základních etologických vlastnostech dojníc podává tabulka III.

K uvedeným výsledkům je třeba uvést, že jsou značně variabilní. Tak např. bylo zjištěno, že dojnice si raději nelehnou, než by ulehly na mokrou a rozbahnělou hlubokou podestýlku. Těž se stává, že silnější krávy, které mají vyšší hodnotu ve stádě, zaujímají lepší místo k ležení, přičemž pro slabší často místo nezbyvá, zvláště když skot se při ležení nechce dotýkat vedle ležícího zvířete.

III. Přehled životních projevů dojníc při různých systémech ustájení

Životní projev		Systém ustájení	
		tradiční vazné ustájení	volné ustájení
Přijímání krmiv:	denně v min	300	360*)
	počet období	3	10*)
Počet napájení:	za den	8	10
Přežvykování:	denně v min	460	440
	počet období	12–16	15–20
Pohyb:	vzdálenost v m za den	—	200–300
Odpočinek:	denně v min	630	590
	počet období	6	8

*) Při využití samokrmení

K ležení mají zvířata svá oblíbená místa. Krávy, které zaujímají ve stádě vyšší hodnostní stupeň, vymáhají si své místo násilím, bylo-li zabráno jiným zvířetem. Při ustájení v boxech bylo pozorováno (Cena, 1964), že krávy vyhledávaly totéž místo v boxu. Natřením dělicích stěn různými barvami lze zvířatům ulehčit nalezení příslušného boxu.

Intenzita pohybu

Pokusy bylo zjištěno, že intenzita pohybu dojníc ustájených ve volné stáji s dostatečnými výběhy je velmi nízká a činí pouze 20–50 m za hodinu (ve vyrovnaném, odrohovaném stádě). Bylo měřeno krokoměrem, umístěným v krajině kohoutku (1 krok = 1,1 m). Přitom bylo dále zjištěno, že při krmení ze žlabu činí pohyb volně ustájených dojníc 15–25 m za hodinu; čekají-li před dojírnou na dojení, pak jejich pohyb je velmi malý a činí průměrně 12–15 m za hodinu. Při potulování ve stáji a ve výběhu urazí dojnice za 1 hodinu průměrně 20–30 m. Protože skot během dne stojí a pohybuje se jen v určitých časových úsecích, činí intenzita pohybu denně 200–300 m, což je pouze desetina až dvacetina celkového pohybu na pastvě. Tyto hodnoty platí ovšem pouze pro vyrovnané odrohované stádo při správně řešené organizaci volného ustájení. V opačném případě se intenzita pohybu volně ustájených dojníc několikanásobně zvyšuje, a to i na úkor doby odpočinku.

ETOLOGICKÉ VLASTNOSTI SKOTU PŘI KRMENÍ

Tato stať pojednává o době krmení (rychlosti přijímání krmiv), počtu a rozdělení krmení v průběhu dne. Z etologického hlediska jsou nejzajímavější výsledky dosažené při libovolném příjmu krmiv, tj. při samokrmení a pastvě.

Doba přijímání krmiv

Studie o době přijímání krmiv dojnicemi uvádí Weidlich a Wulff (1961), podle nichž se doba přijímání jednotlivých krmiv liší bez ohledu na jejich specifickou váhu jen velmi málo. Rozhodující vliv nemá váhové množství, ale objem krmiv. Rychlost přijímání krmiv je rovněž ovlivňována jejich jakostí a individuálními rozdíly mezi jednotlivými dojnicemi. Podle těchto autorů bylo zjištěno, že k příjmu 1 kg kvalitní zelené píce (vojtěšky) potřebují dojnice 3–4 minuty, zatímco u nekvalitní píce (starší směsky s vysokým obsahem hrubé vlákniny) vyžadovalo přijímání 1 kg krmiva 6,5–10 minut.

IV. Doba přijímání jadrných krmiv dojnicemi při zkrmování v tandemové dojírně

Množství jadrných krmiv	Doba přijímání jadrných krmiv	Doba dojení	Nádoj	Rozdíl doby dojení proti době přijímání jadrných krmiv
v kg	v min : sec	v min : sec	v l	v min : sec
0,50	3 : 22	5 : 50	3,6	+2 : 28
1,00	4 : 27	6 : 08	4,5	+1 : 41
1,50	5 : 08	6 : 51	5,3	+1 : 43
2,00	7 : 18	8 : 07	6,4	+0 : 49

Při sledování doby přijímání jaderných krmiv v dojárně byly zjištěny výsledky, uvedené v tabulce IV. Z této tabulky je zřejmé, že doba zkrmování jaderných krmiv je většinou podstatně kratší než doba strojního dojení, a to i při poměrně vysokých dávkách jaderných krmiv. Při zkrmování jaderných krmiv v dojárně, které je nyní většinou doporučováno (umožňuje dávkování jaderných krmiv podle skutečné užítkovosti, neboť většinou se nepodaří vyrovnat skupiny dojnic podle dojivosti natolik, aby byla účelně zkrmována stejná dávka nejen objemných, ale i jaderných krmiv), nedochází k prodloužení pobytu v dojárně, jak bylo mnohdy nesprávně předpokládáno.

S a m o k r m e n í

Z etologického hlediska umožnily tyto pokusy podrobně zjistit, kterým krmivům dává skot přednost a jak často v průběhu 24 hodin přijímají zvířata krmiva. Dosažené výsledky jsou v jednotlivých případech ovšem ovlivněny celkovou technikou samokrmení, tj. zejména počtem míst u samokrmů, též však strukturou stáda a meteorologickými vlivy.

Z řady pokusů v tomto směru lze souborně uvést, že byly zjištěny zejména tyto skutečnosti:

1. Příjem krmiv při samokrmení je rozložen po dobu téměř 18–20 hodin. Pouze v druhé polovině noci (24–4 hod.) příjem krmiv téměř ustává.

2. Z jednotlivých druhů krmiv je siláž přijímána většinou rovnoměrně v průběhu celého dne (pokud ovšem není zmrzlá); naproti tomu konzum sena vykazuje dva vrcholy, dopolední a odpolední.

3. Doba přijímání krmiv při samokrmení se pohybuje denně v rozmezí 5–7 hodin; je tedy značně obdobná s výsledky zjištěnými na pastvě.

4. Mezi jednotlivými zvířaty byly zjištěny velké individuální rozdíly, zejména v počtu přijímání krmiv (některá zvířata přijímala krmiva u samokrmů dvacetkrát denně); průměrný počet příjmu krmiv je však u siláže i u sena pětkrát denně.

Závěrem k otázce přijímání krmiv je třeba uvést, že doby krmení a dojení vytvářejí pravidelný rytmus, který vyvolává reflexní pohyby. Jak dokázal Pavlov, jsou tyto reflexy v pevném spojení s výživou. Je-li rytmus porušen nepravidelným rozdělováním nebo opožděným vydáváním krmiva, má to škodlivé následky. U mnohých krav je např. reflex spuštění mléka brzděn tím, že musejí dlouho čekat na přísun krmiv, zatímco ostatní krávy jsou krmeny. Velmi zde tedy záleží na dodržování pravidelného režimu v organizaci provozu.

ETOLOGICKÉ VLASTNOSTI SKOTU PŘI VYUŽITÍ NĚKTERÝCH TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Převážná většina zvířat má tendenci žít vysoce pravidelným rytmem dne a noci. Pozorujeme-li životní projevy zvířat žijících za poměrně jednotných podmínek typických pro chov domácích zvířat, zjišťujeme, že zvířata často konají tutéž činnost každého dne v pravidelné době. Částečně je to způsobeno zvykem, jako např. pohyb dojnic okolo dojírny právě před dobou dojení. Částečně je to však způsobeno pravidelnými změnami v podmínkách prostředí, např. při změně dne v noc. Přitom se u zvířat projevuje tendence k největší aktivitě právě v době největší změny, tj. za svítání a za šera, a k nejmenší aktivitě buď uprostřed dne nebo noci.

DOJNICE č.	DEN									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
640	●	●	○	●	●	●	●	○	●	○
647	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●
648	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●
649	●	●	●	○	●	●	●	○	○	○
651	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○
674	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○
693	○	●	○	○	●	○	○	●	○	●
711	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
728	●	○	●	○	○	○	●	○	●	●
778	●	○	●	●	○	●	○	○	○	●
781	○	○	○	○	●	●	●	○	○	●
930	●	○	○	○	○	○	○	●	●	●
951	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○
953	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●

- VE STEJNÉ SKUPINĚ
- ZMĚNĚNÉ POŘADÍ O 1 SKUPINU
- ZMĚNĚNÉ POŘADÍ O 2 SKUPINY
- ZMĚNĚNÉ POŘADÍ O VÍCE SKUPIN

DOJNICE č.	BOX 1	BOX 2	BOX 3	BOX 4
648	● ○	●●○	●●●	●●○○○○○
649	●●○	●●○○	●●○○○	●●○○○○○
659	○○	○○	●○○○	●●●●●●●
670	●●○○○○	●●●○○○○○	●●●●	●
674	●●●●●●	●○○○○	○○○○	○
693	●●	●●○○	●●●○○○○	●●○○
711	○	○○○○	●●●●●●●	●○○
719	●●●	●●○○○○	●●○○○○	●●○○
758	●●○○○○	●●●●●○	●○○	
778	●○○	●●●●●○	○●○○○○	
781	●●○○○○	●●○○	●●●●	●○○○
951	●●○○○○○○	●●●○○	●●○○	

- DOJENÍ: ● RANNÍ
○ VEČERNÍ

7. Pořadí dojníc při dojení v tandemové dojárně

8. Výběr dojícího stání dojnícemi v tandemové dojárně

Zde byly mj. zkoumány etologické vlastnosti volně ustájených dojníc při využití dojírny s oddělenými dojícími stánky (tandemové). Dosažené výsledky jsou patrné z obrázků 7 a 8.

Jak je zřejmo z těchto vyobrazení, má většina dojníc tendenci dodržovat jak určité pořadí při dojení, tak i volit určité dojící stání. Zejména u některých dojníc je velmi dobře patrné, že toto pořadí se mění při ranním a večerním dojení, neboť některé dojnice byly sice ráno vždy dojeny v prvním pořadí, při večerním dojení však již v pořadí 5., 6. nebo i dalším. Toto zjištění má význam pro vytváření skupin dojníc, aby neobsahovaly příliš značný počet zvířat, který by tyto vztahy narušoval. Lze tím rovněž vysvětlit určité neúspěchy při použití rybinovitých dojíren, kdy zvířata nemají možnost dodržovat tuto podmíněně reflektorickou činnost.

VÝSLEDKY DOSAŽENÉ PŘI VÝZKUMU VÝŠE DOJIVOSTI A ZÍSKÁVÁNÍ MLÉKA

Zavádění velkovýrobních technologií v chovu dojníc je proti tradiční technice chovu spojeno se značnými změnami. To se týká změn v řešení staveb i v technologii a technice chovu. Protože tvorba mléka je složitý pochod a mnoho zde záleží na ustálení podmíněně reflexní činnosti, bývají tyto změny často doprovázeny sníženou mléčnou užitkovostí.

Z hlediska efektivity výroby a celkového ekonomického hodnocení se ovšem tyto skutečnosti projevují velmi nepříznivě a jsou brzdou pro zavedení progresivních technologických postupů.

V. Dojivost volně a vazně ustájených dojníc v r. 1958—1960

Měsíc	Volně ustájené dojnice			Vazně ustájené dojnice			Dojivost volně ustájených dojníc v % (vazně ustájená dojnice = 100 %)
	průměrná denní dojivost na ustájenou dojnici	% tuku	průměrná denní dojivost FCM na ustájenou dojnici v l	průměrná denní dojivost na ustájenou dojnici	% tuku	průměrná denní dojivost FCM na ustájenou dojnici v l	
Květen	7,58	4,01	7,60	8,89	4,17	9,12	83,3
Červen	9,01	3,78	8,72	8,91	3,96	9,09	95,9
Červenec	9,27	3,86	9,08	9,17	3,93	9,08	100,0
Srpen	8,84	3,95	8,78	8,37	3,83	8,16	107,5
Září	9,06	3,91	8,94	8,68	3,99	8,67	103,1
Říjen	9,60	4,10	9,75	8,60	4,12	8,76	111,3
Listopad	7,84	4,48	8,41	8,65	4,26	8,99	93,5
Prosinec	6,97	4,39	7,38	8,09	4,16	8,29	89,0
Leden	6,53	4,39	6,92	6,99	4,49	7,51	92,1
Únor	6,66	4,43	7,10	7,68	4,42	8,17	86,9
Březen	6,70	4,32	7,03	9,46	4,25	9,91	70,8
Duben	6,10	4,10	6,20	9,63	4,15	9,85	62,9
Průměr za letní období	8,89	3,93	8,81	8,77	3,98	8,80	99,9
Průměr za zimní období	6,80	4,36	7,18	8,41	4,28	8,77	81,8
Průměr za letní a zimní období	7,84	4,14	8,05	8,59	4,14	8,78	91,6

Výsledky dojivosti dojníc ustájených ve volné otevřené stáji a v tradiční stáji vazně v období I. (1958—1960) a v období II. (1961—1963) jsou uvedeny v tabulkách V a VI.

Jak je patrné z tabulek, bylo v obou obdobích dosaženo značně rozdílných výsledků. Podstatně se změnil poměr užitkovosti volně a vazně ustájených dojníc v zimních a letních obdobích. V období 1958—1960 vykazovaly volně ustájené dojnice v zimním období nižší dojivost (vlivem nedostatečné aklimatizace při ustájení ve volné otevřené stáji), v období 1961—1963 tomu bylo opačně. Změna mléčné užitkovosti měla též vliv na výši spotřeby stravitelných bílkovin a škrobových jednotek na výrobu 1 l FCM, jak vyplývá z tabulek VII a VIII.

K uvedeným výsledkům je třeba dodat, že při volném ustájení dojníc závisí spotřeba živin k výrobě mléka na způsobu krmení a schopnosti zvířat využívat krmiv k mléčné produkci. Ve srovnávacím pokusu, vykonaném Ústřed-

Měsíc	Volně ustájené dojnice			Vazně ustájené dojnice			Dojivost volně ustájených dojníc v % (vazně ustájená dojnice = 100 %)
	průměrná denní dojivost na ustájenou dojnici	% tuku	průměrná denní dojivost FCM na ustájenou dojnici v l	průměrná denní dojivost na ustájenou dojnici	% tuku	průměrná denní dojivost FCM na ustájenou dojnici v l	
Květen	12,10	3,60	11,41	11,17	4,03	11,25	101,4
Červen	12,17	3,47	11,53	11,69	3,84	11,41	101,1
Červenec	12,49	3,60	11,40	12,01	3,79	11,63	98,0
Srpen	12,08	3,74	11,61	12,27	3,77	11,86	97,8
Září	11,07	3,79	10,73	11,74	3,85	11,48	93,4
Říjen	10,32	3,91	10,18	10,86	3,95	10,79	94,3
Listopad	8,87	4,21	9,14	9,03	4,14	9,23	99,0
Prosinec	9,20	4,22	9,49	7,22	3,98	7,16	132,5
Leden	9,73	4,19	10,04	6,40	4,36	6,74	148,9
Únor	9,08	4,10	9,21	6,86	4,36	7,27	126,6
Březen	10,40	4,01	10,42	7,18	4,29	7,50	138,9
Duben	11,36	3,91	11,20	7,94	4,20	8,14	137,5
Průměr za letní období	11,70	3,68	11,14	11,62	3,87	11,40	97,7
Průměr za zimní období	9,77	4,10	9,92	7,44	4,22	7,67	129,3
Průměr za letní a zimní období	10,74	3,89	10,52	9,53	4,04	9,54	110,2

ním výzkumným ústavem živočišné výroby v Uhřetěvsi, bylo zjištěno, že v letech 1958—1960 bylo na výrobu 1 l FCM u volně ustájených dojníc průměrně spotřebováno o 1,78 % stravitelných bílkovin a o 3,71 % škrobových hodnot více než u dojníc ustájených vazně. Naproti tomu v letech 1961—1963 bylo u volně ustájených dojníc dosaženo nižší spotřeby živin na 1 l FCM (120 g stravitelných bílkovin a 866 g škrobových jednotek), zatímco u vazně ustájených dojníc činila spotřeba na 1 l FCM 125 g stravitelných bílkovin a 934 g škrobových jednotek.

Z dosažených výsledků vyplývá, že při racionálním krmení lze při volném ustájení dojníc dosáhnout prakticky stejné spotřeby živin na litr mléka jako při ustájení vazně za předpokladu náležitě úrovně výživy. Ve velkochovu je potom důležitý předpoklad vytvořit vyrovnané skupiny dojníc podle užítkovosti a stadia laktace, aby se ve spotřebě živin na jednotku výrobku dosáhlo pokud možno příznivějších ukazatelů.

VII. Průměrná spotřeba živin volně a vazně ustájených dojníc v r. 1958—1960

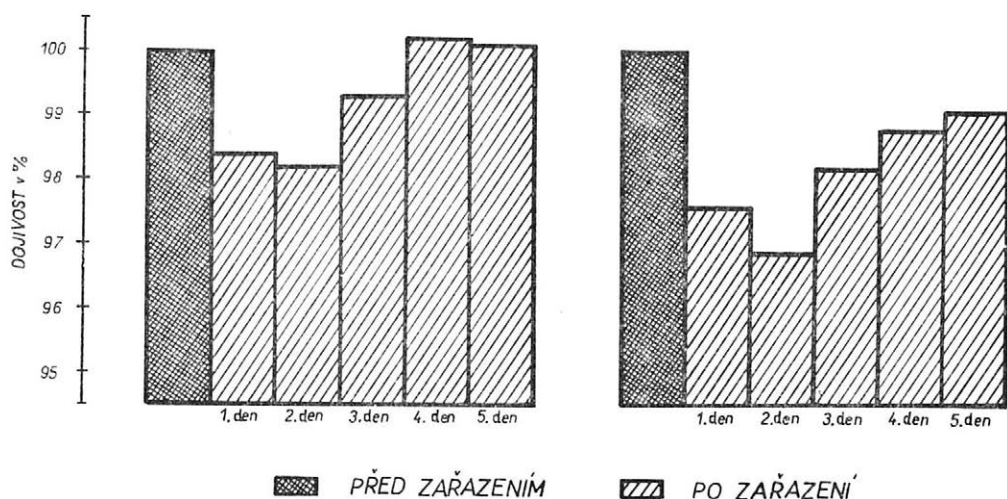
Měsíc	Volně ustájené dojnice				Vazně ustájené dojnice				Spotřeba živin volně ustájených dojníc v % (vazně ustájená dojnice = 100 %)			
	spotřeba živin na kus a den		spotřeba živin na výrobu 1 l FCM		spotřeba živin na kus a den		spotřeba živin na výrobu 1 l FCM		spotřeba živin na kus a den		spotřeba živin na výrobu 1 l FCM	
	stravi- telné bílkoviny g	škrobové jednotky g	stravi- telné bílkoviny g	škrobové jednotky g	stravi- telné bílkoviny g	škrobové jednotky g	stravi- telné bílkoviny g	škrobové jednotky g	stravi- telné bílkoviny	škrobové jednotky	stravi- telné bílkoviny	škrobové jednotky
Květen	1093	5684	128	550	1027	6322	108	671	106,42	89,90	118,51	81,96
Červen	1261	6852	135	737	1111	6691	122	728	113,50	102,40	110,65	101,23
Červenec	1295	7375	135	773	1108	6582	120	704	116,87	112,04	112,50	109,80
Srpen	1003	6555	106	705	952	6069	108	690	105,35	108,00	98,14	102,17
Září	1204	7409	124	771	1250	7291	136	803	96,32	101,61	91,17	96,01
Říjen	1190	6902	119	693	1217	7091	140	811	97,78	97,33	85,00	85,45
Listopad	787	5256	90	601	1098	6935	110	693	71,67	75,78	81,83	86,72
Prosinec	787	5769	109	796	956	7026	99	716	82,32	82,10	110,10	111,17
Leden	779	5700	109	799	968	6239	108	670	80,47	91,13	100,92	119,25
Únor	825	6188	108	815	945	6118	96	623	87,30	101,14	112,50	130,81
Březen	713	5800	96	783	1007	6713	96	643	70,80	86,39	100,00	121,77
Duben	553	5062	82	758	764	5573	73	536	72,38	90,83	112,32	141,41
Průměr za letní období	1176	6814	126	738	1117	6680	121	724	105,28	102,00	104,13	101,93
Průměr za zimní období	743	5636	99	754	957	6402	96	648	77,64	88,03	103,12	116,35
Průměr za letní a zimní období	958	6270	114	726	993	6452	112	700	96,47	97,17	101,78	103,71

VIII. Průměrná spotřeba živin volně a vazně ustájených dojníc v r. 1961—1963

Měsíc	Volně ustájené dojnice				Vazně ustájené dojnice				Spotřeba živin volně ustájených dojníc v % (vazně ustájená dojnice = 100 %)			
	spotřeba živin na kus a den		spotřeba živin na výrobu 1 l FCM		spotřeba živin na kus a den		spotřeba živin na výrobu 1 l FCM		spotřeba živin na kus a den		spotřeba živin na výrobu 1 l FCM	
	stravi- telné bílkoviny g	škrobové jednotky g	stravi- telné bílkoviny g	škrobové jednotky g	stravi- telné bílkoviny g	škrobové jednotky g	stravi- telné bílkoviny g	škrobové jednotky g	stravi- telné bílkoviny	škrobové jednotky	stravi- telné bílkoviny	škrobové jednotky
Květen	1719	9259	139	815	1594	9213	133	797	101,5	100,4	104,5	102,2
Červen	1427	10714	155	929	1604	10005	140	874	88,9	107,0	110,7	106,2
Červenec	1682	10242	144	880	1441	9756	125	840	116,0	104,9	115,2	104,7
Srpen	1561	10690	134	920	1568	10771	133	912	99,6	99,2	100,7	100,8
Září	1454	11494	139	1071	1443	10795	125	945	100,8	106,5	111,1	113,3
Říjen	1226	8632	120	845	1114	8080	103	745	110,0	106,8	116,5	113,4
Listopad	1247	7979	134	858	1121	7520	122	824	89,8	106,1	109,8	104,1
Prosinec	1028	8981	106	920	915	9409	128	1334	112,3	95,4	82,8	68,9
Leden	1031	9065	98	867	720	7080	107	1058	143,1	128,0	91,6	81,9
Únor	904	8200	94	858	775	7401	112	1068	116,6	110,7	92,8	80,3
Březen	906	7169	86	696	911	7078	121	946	99,4	101,2	79,3	73,5
Duben	1046	7664	99	738	1272	8061	150	970	82,2	95,0	66,0	76,0
Průměr za letní období	1494	10171	138	910	1460	9770	126	852	102,3	104,1	109,4	106,7
Průměr za zimní období	1027	8176	103	823	952	7758	123	1033	107,8	105,3	83,3	91,2
Průměr za letní a zimní období	1261	9174	120	866	1206	8764	125	943	104,5	104,6	96,5	98,8

ZAŘAZENY 2 DOJNICE

ZAŘAZENO 4-6 DOJNIC



9. Vliv zařazení nových dojníc do stáda na dojivost

Při uplatnění nových forem chovu dojníc dochází k některým ovlivněním mléčné produkce stáda, jež při tradiční technologii chovu nebylo nutno brát téměř v úvahu. To se týká např. změn v systému ustájení, způsobu dojení, zařazování nových zvířat do stáda.

Při správném řešení provozu a odrohovaných dojnicích nebylo zařazování dalších zvířat do stáda téměř spojeno s poklesem mléčné užitkovosti, jak je patrné z obrázku 9, neboť dojivost poklesla pouze nepatrně, a to po dobu jen několika dnů. Naopak při zařazování neodrohovaných zvířat do stáda byl zjištěn déletrvající pokles dojivosti stáda o 1–1,5 l na kus a den.

STROJNĚ DODOJENÉ MLÉKO PŘI POUŽITÍ METODY RYCHLODOJENÍ

VTERIN	
0 - 10	
11 - 20	
21 - 30	
31 - 40	
41 - 50	
51 - 60	
61 - 70	
71 - 80	
81 - 90	

I = 2 MĚŘENÍ

01-01	
01-02	
02-03	
03-04	
04-05	
05-06	
06-07	
07-08	
08-09	
09-10	
10-11	
11-12	
12-13	
13-14	
14-15	
15-16	
16-17	
17-18	
18-19	

I = 2 MĚŘENÍ

10. Délka strojního dodojování při použití metody rychlodojení v dojárně

11. Množství strojně dodojeného mléka při použití metody rychlodojení

Uvedený příklad názorně ukazuje, jak snadno je zdánlivě nepatrnými skutečnostmi podstatně ovlivněna výše mléčné užitkovosti.

V souvislosti s použitím dojíren byly zkoumány otázky strojního dodojování, a to délka strojního dodojování (obr. 10) a množství strojně dodojeného mléka (obr. 11).

Z dosažených výsledků vyplývá, že ruční doplňkové úkony vyžadují u dojníc červenostrakatého plemene i při použití moderní techniky dojení v dojírně poměrně značné spotřeby pracovního času na strojní dodojování. To je ovšem spojeno i se značným množstvím mléka, jež se dodojuje strojně. Z obrázku 11 současně vyplývá důležitost strojního dodojování při dojení v dojírně, neboť se jím získá 10—15 % mléka z celkového výdojku. To má samozřejmě význam nejen z hlediska zvyšování dojivosti a tučnosti mléka, ale rovněž pro udržení mléčné žlázy v dobrém zdravotním stavu, neboť stagnace mléka ve vemeni je jednou z hlavních příčin v etiopatogenezi mastitid.

ZÁVĚR

V předložené práci jsou souborně ve stručnosti uvedeny biologické vlastnosti skotu, jež mají význam pro řešení investiční výstavby a komplexní mechanizace ve velkochovech, a to na základě výsledků dosažených při řešení této výzkumné problematiky v ÚVÚŽV v Uhřetěbích.

Z uvedených výsledků je patrna řada skutečností, která je nutno respektovat výběhy u všech druhů stájí pro skot (tj. u stájí volných i vazných).

Z biologických nároků skotu na prostředí je nutno zdůraznit alespoň nutnost, aby byla zvířatům umožněna libovolná volba prostředí v zimě i v létě podle jejich přirozených nároků. Jak bylo přitom zjištěno, liší se často přirozené nároky skotu od podmínek, jež jim vnucujeme, neboť skotu nevdává nízké teploty, vyžaduje však bezpodmínečně ochranu před slunečním zářením v letním období, rovněž tak proti silnému proudění vzduchu. Podle toho je nutno řešit a používat výběhy u všech druhů stájí pro skot (tj. u stájí volných i vazných).

V této souvislosti nutno upozornit i na velmi podstatný vliv úrovně výživy na tepelnou produkci skotu a na nutnost aklimatizace, jež zejména u dojníc trvá nejméně po dobu jednoho laktčního období. Na tuto závažnou skutečnost je nutno brát zřetel při vyhodnocování jednotlivých experimentálních staveb.

Z etologických vlastností skotu má význam především celková periodicitu jeho denního režimu i jeho snaha o vysokou rovnoměrnost denního režimu, což se projevuje i při využívání různých technologických zařízení (např. dojíren). S tím souvisí i nutnost dodržovat pravidelný technologický režim ve výrobním středisku. Jednotlivé etologické vlastnosti skotu — např. při přijímání krmiv — je opět nutno při řešení jednotlivých technologických linek respektovat. Většinou je v harmonogramu provozu stájí (a hlavně při směnném využívání krmíren) počítáno s příliš krátkou dobou přijímání krmiv než činí doba, zjištěná v uvedených pokusech. Naproti tomu zkrmování jadrných krmiv v dojárnách neprodlužuje dobu dojení, neboť doba přijímání těchto krmiv je i při jejich vysokých dávkách v průměru vždy kratší než doba dojení.

Značnou důležitost mají i zjištění týkající se ovlivnění produkce mléka ve velkochovech, neboť ukazují, jak mnohdy mohou zdánlivě zcela nedůležité vlivy podstatně narušit výši dojivosti a tím i celkovou efektivnost chovu. Zde opět nutno upozornit na důležitost náležité aklimatizace a výběru zvířat. Podstatný význam má zjištění, že i při volném ustájení skotu červenostrakatého ple-

mene lze při zajištění potřebných požadavků dosáhnout vysoké mléčné užitkovosti při odpovídající spotřebě živin.

Některé výsledky při získávání mléka pak jasně dokazují fyziologické nároky dojnic červenostrakatého plemene na podmínky dojení ve velkovýrobě. Přitom má podstatný význam, že zjištěné ukazatele svědčí o daleko vyšších nárocích dojnic tohoto plemene na mechanickou stimulaci při dojení ve srovnání s dojnými plemeny. S tím opět souvisí otázky produktivity práce při dojení a využívání novodobých dojících zařízení a dojíren, právě tak jako případné nepříznivé ovlivnění dojivosti.

O skutečně rozhodujícím vlivu těchto otázek svědčí nejlépe řada praktických zkušeností z prověřování nových technologických postupů v chovu dojnic, kdy při jejich podceňování došlo při zavádění nových způsobů chovu k velmi pronikavému poklesu mléčné užitkovosti, a to často právě nerespektováním těchto zdánlivě nedůležitých opatření.

Technologie a technika chovu skotu, zejména dojnic, značně v posledních letech pokročila, což ovšem nezbytně vyvolalo i podstatné změněné podmínky chovu zvířat. Bude proto třeba i nadále věnovat značnou pozornost výzkumu bioklimatologie a etologie skotu v souvislosti se zaváděním nových forem chovu skotu, aby podmínky chovu byly v souladu s jeho biologickými vlastnostmi. Přitom je nutno přihlížet k některým odlišným fyziologickým vlastnostem skotu našeho červenostrakatého plemene s kombinovanou užitkovostí.

Došlo dne 29. 4. 1965

Literatura

1. Achmedov R.: O teploregulacii u vysokoproduktivnych korov pri razlichnykh temperaturnykh usloviyakh soderzaniya. Avtoref. diss. kand. nauk. Inst. fiziol., AN SSSR Leningrad, 1958. — 2. Amschier J.: Die Freilandhaltung der Haustiere. Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiol., 1954, s. 141-170. — 3. Angus R. C., Barr W. L.: An appraisal of research literature dealing with loose and conventional housing. J. of Dairy Sci., 1955, 38, 4. — 4. Arzumanyan J. A.: Izmeneniya fiziologicheskikh pokazateley u molochnykh korov. Sov. zootech., č. 8/1950, 80-86. — 5. Aschoff J.: Zeitgeber der tierischen Tagesperiodik. Naturwissenschaften, 1954, sv. 41, 49-56. — 6. Atraskov B. A.: Produktivnost i povedeniye korov v zavisimosti od rezhima soderzaniya ich. Doklady TSCHA, 1959, sv. 49, 219-224. — 7. Bianca W.: Reaktionen des Rindes auf Kälte und Wärme, Züchtungskunde, č. 9/10, 1959, 476-489. — 8. Blaxter K. L.: Nutrition and climatic stress in farm animals. Proc. Nutrit. Soc. (Camb.), 1958, 17: 191-197. — 9. Blaxter K. L. a kol.: The effect of increased air movement on the heat production and emission of steers. J. Agric. Sci., r. 62, č. 2/1964, 207-214. — 10. Bonsma J. C.: Livestock Philosophy. Züchtungskunde, č. 9/10, 1963, 404-410. — 11. Boyd L. L., Clark L. E.: A Study of the Merits of Pen Type and Stanchion Type Dairy Stables. Corn. Univ. Agr. Sta., Prelim. Rpt. Research and Marketing Project 32, 1951. — 12. Brownlee A.: Studies on the behaviour of domestic cattle in Britain. Bull. anim. Behav. 1950, 8, 11-20. — 13. Castle M. E., Foot A. S., Halley R. J.: Some observations on the behaviour of dairy cattle with particular reference to grazing. J. Dairy Res., 1950, 17, 215-229. — 14. Cena M.: Zoohygienische Beobachtungen über das Verhalten der Milchkühe in Offenstallhaltung. Archiv f. Tierzucht, sv. 7, č. 1/1964, 21-31. — 15. Clayton F. J.: Combining Dairy Farmstead components for economical Operation. Agric. Engng., č. 9/1960. — 16. Cleaver T., Yeck R. C.: Loose-housing system for dairy cattle. US Dep. of Agricult., Miscel. public., 1961, č. 859, 17 s. — 17. Comberg G.: Fragen und Probleme günstiger Stallklimata für unsere Haustiere. Züchtungskunde, sv. 31, č. 9/10, 1959, 462-467. — 18. Demčenko P. V., Kapustina A. V.: Osobennosti obmena veščestv i energiji u vysokoproduktivnykh korov. Věstnik sel'skochozjajstvennoj nauki, č. 2/1956, 67-71. — 19. Dice J. R.: Stables for Dairy Cattle. N. D. Agr. Expt. Sta., Bimonthly Bull. 1940, 3

(1), 4. — 20. Dunšajeva R. S.: Vlijanije ultrafioletovogo oblučenija na fiziologičeskoje sostojanije i produktivnost korov. Trudy kirovskogo s. ch. in-ta, 1961, t. 16, vyp. 28, 28—42. — 21. Esmay M., Brooker D.: Horizontal self-feeding silos. Agric. Engng. 1953, 33, 620-623. — 22. Findlay J. D., Beakley W. R.: Environmental physiology of farm animals. Hannah Dairy Res. Inst. Kirhill, Ayr, Bull., č. 9/1954. — 23. Gračev I. I.: Reflektornaja regulacija laktaciji. Izdatel'stvo Leningradskogo universiteta, 1964. — 24. Grigorjeva A.: Fiziologičeskoje sostojanije i produktivnost korov v otkrytych korovnikach. Veterinarija, č. 12/1959, 59-62. — 25. Hafez E. S. E.: The Behaviour of Domestic Animals, Londyn, 1962. — 26. Hancock J.: Grazing habits of Dairy cows in New Zealand. Emp. J. exp. Agric., č. 18/1950, 249-263. — 27. Hauptman J.: Příspěvek k hodnocení volného ustájení dojníc podle výsledků z výzkumného sledování volných stájí. Sborník ČSAZV - Živočišná výroba, č. 10/1962, 653-674. — 28. Hauptman J. a kol.: Velkovýrobní technologie chovu skotu. SZN Praha, 1962. — 29. Hauptman J.: Die Technologie der Großproduktion in der Milchviehhaltung der ČSSR. Tagungsbericht, č. 59/1963, 27-36, DAL Berlin. — 30. Hauptman J.: Příspěvek k etologii skotu se zřetelem na denní a sezónní periodicity a velkovýrobní technologii chovu. Referát na Bioklimatologické konferenci ČSAV „Biologické rytmy v organismu a jeho prostředí“, Praha, 1964. — 31. Jeffers J.: Confinement housing of Dairy Cows. The Farm Quarterly 13, č. 1/1963, 38. — 32. Keiley M. A. R., Ruppel L. W.: Relation of Stable Environment to Milk Production. USDA, Tech. Bull. 591. — 33. Koubek K., Hauptman J.: Závěrečná sdělení za I. úsek výzkumu volného ustájení dojníc. Sborník ČSAZV - Živočišná výroba, r. 7, č. 10/1962, 627-652. — 34. Lenschow J.: Vergleichende Untersuchungen über die Haltung von Milchkühen, Kälbern und Färsen in offenen Tierlaufställen und in geschlossenen Ställen. Archiv f. Tierzucht, č. 3/1959, 178. — 35. Liebenberg O., Lenschow J.: Ein weiterer Beitrag zur Massiv- und Offenstallhaltung der Milchkühe. Tierzucht, č. 7/1957, 217-221. — 36. Oosterlee C. C.: The influence of climatic factors on the heat balance and milk yield of the cow in relation to the design of farm buildings in the Netherlands. Zoological Bioclimatology Section C, 1959. — 37. Osmolovskij M. S., Grigorjeva A. J., Kucevskij M. S.: Besprivjaznoje soderžanije skota. Selchoziz Moskva, 1960. — 38. Porzig E.: Verhaltensforschung bei Rindern. Fortschrittsberichte f. d. Landwirtschaft, č. 1/1964, 1-67. — 39. Ragsdale A. C. a kol.: Environmental physiology and shelter engineering with special reference to domestic animals. Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Stat., 1957, č. 642, 32. — 40. Schnapperelle H.: Gedanken zum Boxenliegestall. Die dtsh. Landwirtschaft, č. 10/1960, 514-516. — 41. Scholz K.: Entwicklungstendenzen in der Rinder- und Schweinehaltung. Tagungsberichte, 1962, č. 59, 19-23. — 42. Sidorenko B., Lisovik S.: 3400 korov bez priyazi. Kolchoznoje proizvodstvo, č. 5/1962, 26-27. — 43. Svečin K. B., Sutočnyj ritm fiziologičeskich funkcij u krupnogo rogatogo skota v uslovijach lagernogo i stojlovogo soderžanija. Fiziologičeskij žurnal, č. 3/1952, 319-325. — 44. Swanson E. W., Harris jun. J. D.: Development of rumination in the young calf. J. Dairy Sci. 41/1958, 1763-1776. — 45. Vagin P. I.: Ispol'zovanie refleksov životnyh v sistemach avtomatičeskogo upravlenija i regulirovanija. 1963. — 46. Weidlich Ch., Wulff Ch.: Beobachtungen über Freizeiten bei Kühen, Die deutsche Landwirtschaft, sv. 12, č. 1/1961. — 47. Yates N. T.: Fotoperiodizm u krupnogo rogatogo skota. Sbornik inostrannoj sel'skochozjajstvennoj informacii, č. 2/1957, 26-27. — 48. Yeck R. G.: Environmental research with dairy cattle. Agr. Engng., č. 9/1959, 536-540.

Биологические свойства крупного рогатого скота с учетом решения капитального строительства и комплексной механизации в крупнопроизводственном разведении

Правильное применение новых форм крупнопроизводственного разведения крупного рогатого скота, при которых существенно меняется технология и техника разведения, требует основных знаний биологических свойств крупного рогатого скота, чтобы в согласии с ними были решены оптимальные технические условия разведения.

В представленной работе приведены результаты научного исследования биоклиматологии и этологии крупного рогатого скота и влияние условий среды в крупном производстве на повышение молочной продукции (включая влияние техники доения на физио-

логию молочной железы), а именно на основе результатов, достигнутых при решении проблематики в Центральном научно-исследовательском институте животноводства в Уржине-весе.

На участке биоклиматологии крупного рогатого скота указаны в особенности достигнутые результаты под влиянием низких и высоких температур на крупный рогатый скот (особенно влияние на продуктивность, потребление кормов, суточного режима). Дальше указано влияние влажности воздуха и остальных компонентов микроклимата. Также говорится о необходимом климатическом приспособлении животных.

Результаты, охватывающие этиологию крупного рогатого скота, относятся главным образом к его основным этиологическим свойствам. Подробно объяснены этиологические свойства крупного рогатого скота при приеме кормов, а также этиологические свойства при использовании некоторых технологических оборудований.

Достигнутые результаты при исследовании размера удойности и получения молока касаются сравнения удойности и потребления питательных веществ дойных коров при беспривязном и стойловом содержании, а также свойства дойных коров красно-пестрой породы при машинном доении, с учетом машинного додоя.

В заключение обсуждаются приведенные результаты с их использованием при решении технологии и техники разведения крупного рогатого скота в крупном производстве.

The Biological Properties of Cattle with Regard to Investment Building and Complex Mechanization in Large-Scale Breeding

Appropriate application of new forms of cattle breeding in mass production, where there is a substantial change of technology and of the technique of breeding, requires a basic knowledge of the biological properties of cattle, so that the optimum technical conditions of breeding should conform to these properties.

The submitted work contains the results obtained in an investigation of the bioclimatology and etiology of cattle and of the influence of the environment in large-scale production on the height of milk production (including the influence of the technique of milking on the physiology of the lactic gland), and that on the basis of results obtained in an investigation of these problems at the Central Research Institute of Livestock Production at Uhřetěves.

In the sector of bioclimatology the author mentions particularly the results obtained through the influence of lower and higher temperature on cattle (especially the influence on efficiency, food consumption, and on the daily regime). The author further mentions the influence of atmospheric moisture and of the other components of the microclimate. Also the required climatic adaptation of animals is dealt with.

The results obtained, including the etiology of cattle, concern chiefly the basic etiological properties of cattle. There is a detailed description of the etiological properties of cattle when accepting feeds and in the case of the application of some of the technological equipment.

The results obtained in the investigation of the height of the milk yield include a comparison of the milk yield and of the feed consumption of milk-cows housed free and in stanchions, and the properties of milk-cows of the red-spotted breed in the case of machine-milking with regard to machine stripping.

The conclusion contains a discussion of the results obtained and applied in the investigation of the technology and technique of cattle breeding in mass production.

Biologische Eigenschaften des Rindes mit Rücksicht auf die Lösung des Investitionsaufbaus und auf die komplexe Mechanisierung in den Großzuchten

Die richtige Anwendung von neuen Rinderzuchtformen bei der Großproduktion, wo die Zuchttechnik- und Technologie grundsätzlich geändert wird, erfordert grundlegende Kenntnisse der biologischen Eigenschaften des Rindes, damit man im Einklang mit diesen optimale technische Bedingungen der Zucht lösen kann.

In der vorliegenden Arbeit werden Forschungsergebnisse der Bioklimatologie und Ethologie des Rindes angeführt und der Einfluß der Umweltbedingungen bei der Großproduktion auf die Höhe der Milchproduktion (einschließlich der Einfluß der Melktechnik auf die Physiologie der Milchdrüse) behandelt, und zwar auf Grund der bei der Lösung dieser Problematik im Zentralen Forschungsinstitut für tierische Produktion in Uhřetěves erzielten Ergebnisse.

Auf dem Gebiet der Bioklimatologie werden vor allem die erzielten Ergebnisse des Einflusses von niedrigen und höheren Temperaturen auf das Rind (namentlich die Beeinflussung der Leistung, des Futterverbrauches, des Tagesregimes) angeführt. Ferner behandelt man den Einfluß der Luftfeuchtigkeit und der übrigen Mikroklima-Komponenten. Auch die notwendige klimatische Adaptation der Tiere wird erörtert.

Die Ergebnisse, in die die Ethologie des Rindes einbegriffen ist, betreffen hauptsächlich die wichtigsten ethologischen Eigenschaften des Rindes. Es werden ethologische Eigenschaften bei der Futteraufnahme und auch bei der Anwendung von einigen technologischen Einrichtungen behandelt.

Die bei der Forschung der Milchleistungshöhe und der Milchgewinnung erzielten Ergebnisse betreffen den Vergleich der Milchleistung und des Nährstoffverbrauches der in Laufställen und Anbindeställen aufgestellten Milchkühe und Eigenschaften der Milchkühe der rotscheckigen Rasse bei Maschinenmelken mit Rücksicht auf maschinelles Nachmelken.

Abschließend werden die angeführten Ergebnisse mit der Applikation bei der Lösung der Technologie und Technik der Rinderhaltung unter Großproduktionsbedingungen diskutiert.

Inž. Jaroslav Hauptman, CSc.

Ústřední výzkumný ústav živočišné
výroby, Uhřetěves

■ Výkonnosti vývěv pro dojící stroje jsou u jejich jednotlivých typů značně rozdílné. Poněvadž výkonnost vývěvy je rozhodujícím parametrem pro stanovení jejího příkonu, bude z hlediska hospodárného provozu žádoucí, aby při nezhoršené kvalitě dojení byla potřebná výkonnost vývěvy co nejmenší. Z hlediska národohospodářského má správné stanovení výkonnosti velký význam, neboť dojení probíhá v době elektrárenských špiček. Nemůže nám být proto lhostejno, jak je vývěva dimenzována, jaký má příkon a jakým způsobem je dosahováno bezpečnosti provozu.

Je pochopitelné, že na spotřebu energie pro pohon vývěvy má vliv celá řada činitelů, jako je délka doby dojení jedné dojnice, spotřeba vzduchu dojícími přístroji a jinými součástmi dojícího stroje, účinnost vývěvy atd. Je proto žádoucí, aby při stejném, nebo lépe při kvalitnějším způsobu dojení působily uvedené parametry na snižování energie.

STANOVENÍ VÝKONNOSTI VÝVĚV

Abychom mohli správně přistoupit k řešení dané otázky, je třeba uvést činitele, kteří u jednoho a téhož typu dojícího stroje určují výkonnost vývěvy, a dále jakým způsobem ji lze stanovit.

Množství vzduchu, které je nezbytně nutné odsát při chodu dojícího stroje z jeho prostorů, je základní hodnotou pro stanovení výkonnosti vývěvy. Požadovanou výkonnost vývěvy pak stanovíme podle:

1. spotřeby vzduchu jednou dojící soupravou O_s ($\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$),
2. spotřeby vzduchu ostatních součástí dojícího stroje, u nichž dochází k pulsování tlaku, např. přerušovače podtlaku, měřiče mléka atd. O_p ($\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$),
3. počtu dojících souprav — přístrojů m ,
4. množství přisávaného vzduchu O_z které je technologicky nutné pro provoz dojícího stroje, např. pro dopravu mléka potrubím, zvedání mléka apod.

Potřebnou výkonnost vývěvy O_v pak lze vyjádřit vztahem

$$O_v = O_s \cdot m + \Sigma O_p + O_z \quad \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \quad (1)$$

Spotřeba O_s a O_p je závislá na technických parametrech dojícího zařízení,

technickém stavu a na exploatačních podmínkách provozu. V našem případě se spotřeba zvětšuje hlavně nesprávnou exploatací.

Spotřebu vzduchu dojící soupravou (event. přerušovačem podtlaku zvedáče mléka atd.) lze vyjádřit vztahem

$$O_s = [\Sigma V_p + \Sigma V_d] \frac{n}{60} \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (2)$$

kde:

- ΣV_p = objem vzduchu, který se odsaje za jeden puls ze všech komor pulsujícího tlaku
- ΣV_d = objem tzv. deformačních prostorů, v nichž při změně tlaku dochází současně ke změně objemu
- n = počet tlakových změn (počet pulsů)

Objem vzduchu ΣV_p u dojící soupravy za jeden puls, za předpokladu izotermické změny, lze vyjádřit vztahem

$$\Sigma V_p = 4V_{mez} \frac{p'_{2m}}{p_1} + V_{had} \frac{p'_{2h}}{p_1} + V_{roz} \frac{p'_{2roz}}{p_1} + V_{dd} \frac{p'_{2d}}{p_1} \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (3)$$

kde:

- V_{mez} = objem mezistěnné komory strukového násadce (dm^3)
- V_{had} = objem všech hadiček pulsujícího tlaku (dm^3)
- V_{roz} = objem všech prostorů rozdělovače, v nichž dochází k pulsaci (dm^3)
- V_{dd} = objem všech dalších prostorů, v nichž dochází k pulsování tlaku (např. pracovní komory pulsátoru atp.) (dm^3)
- p_1 = atmosférický tlak (torr)
- p'_2 = podtlak v příslušné části dojícího stroje (torr)

Objem deformačního prostoru se vypočítá z rozdílu objemů příslušné komory před deformací V_{k1} a po deformaci V_{k2} . Bude tedy

$$V_d = V_{k1} - V_{k2} \quad \text{dm}^3 \quad (4)$$

Počet dojících souprav m pro příslušnou stáj stanovíme podle počtu krav, doby potřebné na podojení jedné dojnice a podle času určeného časovým harmonogramem stájových prací na podojení všech dojnic ve stáji, nebo podle samostatně dojené skupiny. Zavedeme-li ještě koeficient dojených krav, lze počet dojících přístrojů (souprav) vyjádřit vztahem:

$$m = \frac{N \cdot \varepsilon \cdot t}{T} \quad (5)$$

kde: N = počet krav ve stáji

ε = koeficient strojem dojených krav ($\varepsilon = 0,8$)

t = čas od nasazení strukových násadců jedné dojnici až po nasazení u následující dojnice ($t = 8-10$ min)

T = čas na podojení všech dojnic ve stáji — skupině ($T = 90-120$ min)

Dosazením za O_s , O_p a m do rovnice (1) lze vyjádřit teoretickou výkonost vývěvy pro daný stroj nebo technologickou linku. Počítáme-li, že množství O_z činí 2–5 % z celkového množství, možno vyjádřit

$$O_v = [(\Sigma V_p + \Sigma V_d) \frac{n}{60} \cdot \frac{N \cdot \varepsilon \cdot t}{T} + (\Sigma V'_p + \Sigma V'_d) \frac{n'}{60}] \cdot (1,02 \text{ až } 1,05) \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (6)$$

kde:

- ΣV_p = součet objemů pulsujícího tlaku ostatních zařízení (např. přerušovače podtlaku, zvedače mléka, měřiče mléka atp.)
 ΣV_d = součet deformačních objemů ostatních zařízení
 n' = počet tlakových změn v příslušných komorách

Požadovaná výkonnost vývěvy musí však být větší než teoretická, neboť vlivem různých činitelů vznikají během provozu různě velké ztráty. Jsou to ztráty vlivem netěsností jednotlivých součástí a ztráty přísáváním při manipulaci s dojícími soupravami (při nasazování strukových násadců atp.), jakož i při obsluze dojícího stroje. Aby činnost dojícího stroje byla zajištěna i při zvýšené spotřebě vzduchu, zavádíme do výpočtu výkonnosti vývěvy tzv. koeficient bezpečnosti provozu k . Skutečná výkonnost vývěvy, která je pro daný typ dojícího stroje potřebná, je pak vyjádřena vztahem:

$$O_{vs} = O_v \cdot k \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (7)$$

Pro přesnější porovnání různých typů dojících strojů je vhodné posuzovat je podle měrné výkonnosti vývěvy, což je potřebná výkonnost vztažená na jeden dojící přístroj (soupravu). Měrná výkonnost vývěvy má význam nejen pro konstrukci, ale i pro provoz a projektování strojního zařízení. Měrnou výkonnost vývěvy o_m lze pak vyjádřit vztahem:

$$o_m = \frac{O_{vs}}{m} \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1}$$

Dosazením za O_{vs} z rovnice (7) a (1) a za m z rovnice (5) a upravením bude mít rovnice tvar:

$$o_m = \left[O_s + \frac{(\Sigma O_p + O_z) \cdot T}{N \cdot t \cdot \varepsilon} \right] \cdot k \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (8)$$

U dosavadních dojících strojů má koeficient k značně rozdílné hodnoty, které se pohybují od 1,5 až do 4. Následkem toho je během dojení regulačním ventilem přísáváno větší nebo menší množství vzduchu. Toto množství vzduchu prochází pak dojícím strojem bez užitku. Aby nebyl narušen provoz dojícího stroje a zařízení, jehož činnost je závislá na určitém podtlaku, je nutno, aby soustrojí vývěvy mělo pro případ zvýšené spotřeby vzduchu určitou zálohu. Velikost zálohy výkonnosti vývěvy u dosavadních strojů je pro běžný provoz určována právě koeficientem k . Při volbě malého k je pak nebezpečí, že při dojení všemi dojícími přístroji mohou nahodilě ztráty prosáváním nebo zvýšený počet pulsů způsobit značný pokles podtlaku a narušit tak správný průběh dojení. Velký koeficient k zhoršuje hospodárnost stroje. Základní otázkou pro konstruktéra a projektanta bude určení a zajištění potřebné zálohy. Potřebné zálohy výkonnosti soustrojí vývěvy (vývěv) lze dosáhnout několika způsoby, a to:

1. předimenzováním výkonnosti vývěvy,
2. systémem několika vývěv:
 - a) s konstantními výkonnostmi,
 - b) s proměnnými výkonnostmi,
3. zásobníkem podtlaku.

Záloha, kterou dojící stroj s jednou vývěvou má, je v podstatě zálohou výkonnosti vývěvy, kterou lze definovat jako množství vzduchu nasávané regulačním ventilem. Takto definovaná záloha dojícího stroje může pak nabývat

různě velkých hodnot. Podle počtu dojicích přístrojů a jiných spotřebičů vzduchu může se hodnota zálohy výkonnosti pohybovat od nuly až do skutečné výkonnosti vývěvy. Obecný vztah pro zálohu výkonnosti by byl:

$$Z = O_{vs} - \Sigma O_s - O_{zc} \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (9)$$

kde:

- O_{vs} = skutečná výkonnost vývěvy ($\text{dm}^3 \text{ s}^{-1}$)
 ΣO_s = spotřeba vzduchu všemi součástmi dojicího stroje ($\text{dm}^3 \text{ s}^{-1}$)
 O_{zc} = celkové ztráty prosáváním netěsností ($\text{dm}^3 \text{ s}^{-1}$)

Pro systém několika vývěv rozeznáváme pak teplotu zálohu, která je okamžitě k dispozici, a zálohu studenou, která se projeví až po uvedení v činnost druhé vývěvy. Pro správnou činnost dojicího stroje neuvažujeme nedostatek výkonnosti vývěvy, která se projevuje poklesem podtlaku pod provozní hodnotu.

V současné době se při konstrukci dojicího stroje používá výhradně způsobu, při kterém se značně předimenzuje výkonnost vývěvy, a dojicí stroj má jen jednu vývěvu. Pro větší stáje se používá dvou dojicích, samostatně instalovaných strojů. Ve skutečnosti jsou to dvě samostatné linky pro dojení a ošetření mléka, přičemž jedna linka nemůže nahradit druhou. Ukazuje se, že dosavadní pojetí kompletace dojicího stroje s jednou vývěvou je nesprávné, neboť vychází z malovýrobních podmínek provozu.

Při použití jedné vývěvy u dojicího stroje je nutno ji značně předimenzovat. Provozní jistoty je tedy dosahováno na úkor hospodárnosti provozu. Provozní náklady jsou mnohonásobně větší než je nezbytně nutné, což lze vysvětlit na tomto příkladu.

Příkon vývěvy je podle potřebné výkonnosti možno vyjádřit vztahem

$$N = \frac{O_{vn} (p'_2 + p) \cdot k}{1000 \cdot 102 \cdot \eta} \quad \text{kW} \quad (10)$$

kde:

- $O_{vn} \cdot k$ = nasávané objemové množství vzduchu vývěvou ($\text{dm}^3 \text{ s}^{-1}$) při podtlaku p'_2

$$O_{vn} = O_v \frac{p_1}{p_1 - p'_2} \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (11)$$

kde:

- k = koeficient bezpečnosti provozu
 O_v = potřebná výkonnost vývěvy stanovená podle spotřeby vzduchu
 p_1 = atmosférický tlak $\text{kp} \cdot \text{m}^{-2}$
 p'_2 = podtlak ve vstupním otvoru vývěvy ($\text{kp} \cdot \text{m}^{-2}$)
 p = přetlak ve výstupním otvoru vývěvy ($\text{kp} \cdot \text{m}^{-2}$)
 η = účinnost vývěvy

U vývěvy daného typu dojicího stroje lze považovat, že výraz

$$\frac{O_{vn} \cdot (p'_2 + p)}{1000 \cdot 102 \cdot \eta} = \text{konstantní}$$

a pak (nehledíme-li ke konstrukčním záležitostem) bude příkon vývěvy tolikrát větší, kolikrát větší je koeficient bezpečnosti provozu k . Úměrně tomu odpovídá i zvýšení nákladů na pohonnou energii.

Ovšem skutečná provozuschopnost celého dojicího stroje není tímto opatřením zajištěna na 100 %. I když zajistíme pravidelnou a řádnou údržbu sou-

strojí vývěvy, nevyloučíme úplně možnost jejího vyřazení z provozu následkem nepředvidaných příčin. Vyřazením vývěvy je pochopitelně vyřazena celá linka pro dojení a ošetřování mléka. Při poškození jednoho nebo i několika dojících přístrojů lze v dojení pokračovat, aniž by byl podstatně narušen průběh dojení.

Při malé koncentraci dojnic s malou produktivitou práce při dojení by přerušení strojního dojení vlivem poruchy pravděpodobně nenarušilo provoz, neboť dojičky jsou obvykle schopny přidělené jim dojnici v mírně prodlouženém čase podojit ručně.

Ve velkovýrobě s vyšší produktivitou práce a se specializací pracovníků má vyřazení dojícího stroje (vývěvy) vážné následky. Nejen, že dojičky by nebyly schopny dojnici ve stáji ručně podojit, ale změna v technologii dojení má mnohem horší následky než v předešlém případě. Poruší se směnnost, organizace práce, objevuje se ve velkém měřítku zadržení mléka (porušení harmonogramu prací při dojení, nejsou dodrženy časy, jiný způsob dojení atd.), neúplné vydojování atd.

Poněvadž dojící stroj ve specializované velkovýrobě pracuje denně mnohem delší dobu než při malé koncentraci dojnic, je pravděpodobnost poškození soustrojí vývěvy větší. Z těchto zde uvedených důvodů a z mnoha dalších je nutné, aby soustrojí vývěvy dojícího stroje pro velkokapacitní kravíny mělo dvě vývěvy, umožňující bezpřerušovaný a bezpečný provoz při strojním dojení.

Jedna vývěva bude opatřena elektromotorem (typ a celkové uspořádání bude uvedeno dále) a druhá kromě pohonu elektromotorem bude opatřena ještě náhradním pohonem (spalovací motor nebo zařízení umožňující pohon vývěvy náhonem od traktoru atd.). Systém dvou vývěv zajišťuje jak příslušnou zálohu tzv. výkonnosti vývěvy, tak provozuschopnost dojícího stroje. Kromě toho lze vhodným projekčním řešením dosáhnout vysoké hospodárnosti provozu (zmenší se spotřeba elektrické energie), což má celospolečenský význam (dojení v době elektrárenských špiček). Otázce hospodárnosti a provozní jistotě je proto třeba věnovat, jak z výše uvedeného vyplývá, mnohem větší pozornost než dosud.

Zásobníkem podtlaku by mohla být do určité míry vyrovnávána krátkodobá zvýšení spotřeby vzduchu, např. při nasazování nebo snímání strukových násadců apod. u menších dojících strojů. U větších dojících strojů — linek s dostatečně dimenzovaným potrubím — plní funkci zásobníku podtlaku prostor tohoto potrubí se všemi k němu připojenými prostory, v nichž je podtlak (mléčné konve, odměrné nádoby, podtlakové chladiče a nádrže, vzdušník atd.) Objem všech prostorů, výkonnost vývěvy a přípustný čas na výkyv podtlaku v podtlakové soustavě jsou na sobě závislé a jejich hodnoty nemohou být proto libovolně nebo náhodně voleny, ale musí být stanoveny výpočtem, a to zvláště pro každý typ dojícího stroje a jeho montážní provedení.

Zásobník podtlaku jako samostatná nádoba, určená pro vyrovnávání větších výkyvů podtlaku, nemůže mít praktický význam, neboť při konstantní výkonnosti vývěvy prodlužuje čas, za který podtlak stoupne na původní hodnotu (při vyrovnávání podtlaku na původní hodnotu se musí odčerpat příslušné množství vzduchu také ze zásobníku). Lze říci: čím by byl zásobník podtlaku větší, tím by sice podtlak při zvýšené spotřebě vzduchu méně klesl, ale tím více by se prodloužil čas k vyrovnání podtlaku na původní hodnotu. Z praktického hlediska nebudeme tento způsob jako zálohu uvažovat; funkci podtlakových prostorů jako zásobníku podtlaku je však třeba při konstrukci stroje a při projekci linek na dojení a ošetřování mléka mít na paměti.

Souhrnně lze říci: V zájmu nepřetržitého provozu má být soustrojí vývěvy dojícího stroje — linky — opatřeno dvěma vývěvami paralelně připojenými k potrubí. Výkonnost vývěv musí být stanovena tak, aby jedna vývěva stačila svým výkonem pokrýt celkovou spotřebu vzduchu při normálním provozu. Nahodilé zvýšení spotřeby se uhradí druhou vývěvou, která se v tom případě uvede automaticky v činnost. K zvýšení výkonnosti lze použít i jiného způsobu, o kterém se zmíníme později.

Pro osvětlení celkové problematiky uveďme si pro názornost příklad s dojícím strojem DT 1 (podobně bychom jako příklad mohli uvést všechny dojící stroje s jednou vývěvou). Dojící stroj DT 1 má vývěvu RV 1000 s výkonností $18 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ (nasávané množství při podtlaku 380 torr je podle údajů výrobce $36 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$). Podle instalace výfukového potrubí musí vývěva vyvinout ještě přetlak $p = 50$ až 130 torr. Dojící stroj má 10 dojících přístrojů, z nichž pro provoz počítáme s osmi a dva jsou jako náhradní. Naměřená spotřeba vzduchu jednoho dojícího přístroje v normálním technickém stavu pro rozmezí 40 až 50 pulsů za minutu je v průměru 650–1000 l/h.

Spotřebu vzduchu všemi dojícími přístroji vypočítáme ze vztahu

$$O_{dc} = \frac{O_{sh} \cdot m \cdot \rho}{3600} \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (12)$$

kde:

- O_{sh} = naměřená spotřeba vzduchu jedním dojícím přístrojem za jednu hodinu ($\text{dm}^3 \text{ h}^{-1}$)
- m = počet dojících přístrojů (souprav), s nimiž je počítáno pro dojení
- ρ = koeficient soudobosti a podle typu dojícího stroje bývá od 0,8 do 1; pro dojící stroje s konvemi a dojící automaty, instalované ve stáji, bývá $\rho = 0,8$ až 0,9 pro dojírny se stánkami vedle sebe a za sebou $\rho = 0,85$ až 0,95 a pro dojírny se skupinovým dojením $\rho = 1$

Po dosazení číselných hodnot do vzorce (12) bude celková spotřeba vzduchu při dojení

$$O_{dc} = \frac{1000 \cdot 8 \cdot 0,9}{3600} = 2 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$$

Přepočítáno na nasávaný objem vývěvou O_{nas} bude:

$$O_{nas} = O_{dc} \frac{p_1}{p_1 - p'_2} = 2 \frac{760}{760 - 380} = 4 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$$

Příkon vývěvy při správné konstrukci a projekci by pak mohl být

$$N = \frac{O_{vn} (p'^2 + p)}{1000 \cdot 102 \cdot \eta} = \frac{4 (5000 + 1300)}{1000 \cdot 102 \cdot 0,5} = 0,5 \text{ kW}$$

Při dosavadním předimenzování je naproti tomu potřebný příkon vývěvy

$$N = \frac{10 (5000 + 1300)}{1000 \cdot 102 \cdot 0,5} = 1,24 \text{ kW}^*)$$

*) Výrobce uvádí příkon vývěvy 1,7 kW a kompletuje vývěvu RV 1000 s motorem 2,2 kW; vývěva RV 1000 R má dokonce elektromotor 3 kW. Porovnej s obr. 7.

Uvažujeme-li, že vývěva dojícího stroje je denně 4–6 h v činnosti, představuje zvýšená výkonnost při zajištění předdimenzování vývěvy, jak to dosud provádí výrobce, navíc roční spotřebu elektrické energie pro dojící stroj 1620 kWh. Vezmeme-li v úvahu další nepříznivé následky předdimenzování, byl by skutečný rozdíl ve spotřebě elektrické energie podstatně větší, nehledě k tomu, že předdimenzováním vývěvy je řešena jen malá část celkové otázky. Při zajišťování nepřerušovaného provozu nemůže být ekonomické vyhodnocení jednoduché. (zda jedna výkonnější nebo dvě méně výkonné vývěvy plně postačují), neboť nevystihuje plně podstatu celkové problematiky.

Při řešení daného úkolu je z hlediska výroby dojícího stroje a z hlediska exploatace a hospodárního provozu navržené linky třeba stanovit základní údaje pro vývěvu. Tento úkol je složitější než se zdá na první pohled, neboť je třeba respektovat ještě celou řadu činitelů, jako např. zájem unifikace, kapacitu kravínů, technologii dojení atd.

Nesprávné pochopení zásad unifikace může mít za následek zhoršení ekonomických ukazatelů ve velkovýrobě. Tak např. ve velkokapacitních kravínech se může vlivem nesprávné projekce a přeceněním unifikace zhoršit využití dojících strojů a zařízení pro ošetřování mléka, ačkoliv by tomu mělo být naopak. Tak kravín pro 174 dojnic (čtyřřadý) je vybavován dvěma samostatně instalovanými stroji DT 1 nebo DA 100. Jeden stroj je tedy jen pro 87 dojnic. V porovnání s kravínem pro 100 až 120 dojnic se využití strojních investic podstatně zhoršilo.

Konstruktor má za této situace nesnadný úkol, spočívající ve správném stanovení výkonnosti vývěvy a správném určení optimální velikosti dojícího stroje nebo celé linky tak, aby byly splněny požadavky velkovýrobního provozu a současně bylo dosaženo maximální hospodárnosti (provozní i investiční). Při navrhování konstrukčních parametrů vývěvy je třeba vycházet z činitelů uvedených v rovnici (6). Je pochopitelné, že chceme-li dosáhnout co nejvyšší hospodárnosti a provozní jistoty, je třeba správně stanovit výkonnost a uspořádání vývěv. Přitom je třeba zajistit vysokou kvalitu dojení a nepřetržitý chod dojícího stroje.

Abychom mohli určit optimální výkonnost vývěv, je třeba veličiny v rovnici (6) změnit vhodnými zásahy (konstrukčními, projekčními, organizačními, technologickými atd.) na konstantní nebo jim aspoň vymezení malá rozmezí, ve kterých se mohou pohybovat. Na rovnici (6) si nyní ukažme a rozeberme si veličiny určené vlivem konstrukce, nebo vlivem projekce, nebo vlivem organizace pracovních postupů. Ukažme si, které veličiny jsou nebo mohou být konstantní nebo proměnné.

Veličiny ΣV_p a $\Sigma V'_p$ jsou závislé na konstrukčních parametrech (velikost komor pulsujícího tlaku). Podle rovnice (3) hodnotu ΣV_p ovlivňuje velikost podtlaku p'_{2m} až p'_{2d} v příslušných komorách. Při nedodržení podtlaku ($p_2 = 380$ torr) by se změnila i hodnota ΣV_p . Poněvadž u správně pracujícího dojícího stroje se provozní podtlak může pohybovat v mezích 350 až 380 torr, lze veličiny ΣV_p a $\Sigma V'_p$ považovat pro daný typ a provedení dojícího stroje za konstantní. Podobně lze uvažovat i o veličinách ΣV_d a $\Sigma V'_d$.

Při zvětšené spotřebě vzduchu nad určitou hodnotu (tj. tehdy, kdy výkonnost vývěvy a celková spotřeba včetně ztrát prosáváním jsou si rovny; záloha výkonnosti je rovna nule) klesá podtlak v celém podtlakovém systému. Klesá tedy podtlak i v komorách pulsujícího tlaku a následkem toho se zmenšuje i spotřeba vzduchu, jak vyplývá z rovnice (3). I když jde při normál-

ním provozu o hodnoty poměrně malé, je nutno tuto skutečnost považovat za určitou výhodu, neboť nepůsobí na prohlubování poklesu podtlaku, ale naopak.

Veličiny n a n' (počet pulsů) bychom mohli z hlediska konstrukce a správné exploatace považovat za konstantní nebo proměnné jen v určitém malém rozmezí, např. ± 5 pulsů. Vlivem provozních činitelů však mohou u většiny dojících strojů veličiny n a n' nabývat větších hodnot. Poněvadž spotřeba vzduchu je přímo závislá na počtu pulsů, $O = f(n)$, a poněvadž víme, že počet pulsů má vliv na průběh a kvalitu dojení, neboť pro určitý typ dojičního přístroje a určitý provozní podtlak je zcela určitý počet pulsů optimální, je žádoucí, aby v zájmu hospodárného provozu a správné činnosti dojičního stroje či linky byl počet pulsů konstantní. Tento požadavek lze zajistit vhodnou konstrukcí pulsátorů tak, aby vlivy působící na samovolnou změnu pulsů byly eliminovány a také dojič aby nemohl libovolně měnit počet pulsů.

Uvedeným požadavkům nejvíce vyhovují elektromagnetické pulsátory. Použitím pulsátoru s konstantním počtem pulsů lze značně zpřesnit výpočet spotřeby vzduchu, neboť změna počtu pulsů spotřebu vzduchu nejvíce ovlivňuje. Tak např. při dvojnásobném počtu pulsů proti základnímu počtu je spotřeba vzduchu přibližně dvojnásobná (lineární závislost) a také výkonnost vývěvy by musela být dvojnásobně větší nebo by mohla pracovat jen polovina dojících přístrojů a ostatních spotřebičů.

Veličina N (počet dojnic ve stáji nebo samostatně dojené skupině) nabývá v provozu značně rozdílných hodnot. Počet dojnic N se pohybuje od 50 až do 400 i více kusů, takže N lze považovat za veličinu proměnnou. Veličina N je ovlivňována hlavně technologií, projektantem, organizací práce a koncentrací výroby. Vlivem specializace a centralizace zemědělské výroby se zvětšují kapacity kravínů, v nichž se organizace práce a technologie výroby zásadně mění. Poněvadž kapacita kravínů je určována podle jiných faktorů, musí se konstrukce dojících strojů a projekty strojních linek veličině N do jisté míry podříditi. Je ovšem naléhavě třeba, aby i do velikosti (kapacity) stáji byl zaveden určitý systém, aby se tak v zájmu unifikace mohly vytvářet řady strojů a strojních linek s odstupňovanými výkonnostmi a počty pracovníků. Zatím není vytvořena vhodná řada kravínů podle kapacity, podle nichž by se mohly sestavovat technologické komplety strojů a linek zvláště pro dojení a čišťování mléka. Při výpočtu základních parametrů pro vývěvu musíme zatím vycházet z předpokládaných hodnot. Podle zkušeností se dá předpokládat, že základní jednotkou bude kravín přibližně pro 200 dojnic.

Veličina t (čas od nasazení strukových násadců u jedné dojnice až po nasazení u následující) se skládá z jednotlivých dílčích časů při obsluze dojičního přístroje. Čas t lze obecně vyjádřit součtem jednotlivých časů. Při obsluze dojičního přístroje ve stáji by byl:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \cdot \alpha + t_5 \quad \text{min} \quad (13)$$

kde: t_1 = čas na nasazování strukových násadců

t_2 = doba dojení

t_3 = čas na sejímání strukových násadců

t_4 = čas na přenášení dojičního přístroje k následující dojnici, dvojici nebo skupině dojnic

- t_5 = čas na další pracovní úkony, které je nutno vykonat u následující dojnice před nasazením strukových násadců
 α = koeficient podojených krav připadajících na jedno přenesení dojícího přístroje; při dojení dvojice krav z jednoho místa je $\alpha = 0,5$

Časy t_1 a t_3 mají poměrně malou a stálou hodnotu a jsou vlastní každému dojiči. Rovněž čas t_4 má při normálním provozu poměrně stálou hodnotu, která je závislá na technologii dojení, typu dojičního stroje, organizaci práce a na schopnostech dojiče. Čas t_2 nabývá různě velkých hodnot a je ovlivňován řadou činitelů. Nejdůležitější z nich jsou vhodné vlastnosti dojnice pro strojní dojení, schopnosti dojiče pro přípravu dojnice k strojnímu dojení a typ dojičního stroje. Tito činitelé se vzájemně ovlivňují a společně vytvářejí zcela určité podmínky dojení s vlastním charakteristickým průběhem dojení. Navenek se hlavně projevují určitou intenzitou dojení. Ovlivňují tedy přímo hodnotu t_2 . Tak např. u dojnic se stejnou dojivostí a dojitelností může být rozdíl až 10 minut. Z fyziologického hlediska by t_2 nemělo být větší než 5–6 minut ($t_2 < 5-6$ min).

Poněvadž se dosud nepodařilo vytvořit dostatečný soulad mezi uvedenými činiteli, musí konstruktér vycházet z vyšších hodnot, tedy z delší doby dojení t_2 , což pochopitelně nepříznivě působí na požadovanou výkonnost vývěvy. Při velkém t_2 a při snaze dodržet požadované T (čas na podojení všech dojnic ve stáji — skupině) musí se konstruktér často uchýlit k zvětšení parametrů dojičního stroje. Obvykle zvyšuje počet dojičích přístrojů m .

Nesprávným postupem při strojním dojení a dalšími vlivy může se prodloužit doba t_2 nad šest minut. U daného dojičního stroje a stáje se tím nutně prodlouží čas T . Veličinu T je nutno považovat za konstantní, neboť je dána zootechnickými požadavky a harmonogramem prací ve stáji.

Veličina C_z (přisávané množství vzduchu technologicky nutné pro provoz dojičního stroje) je závislá na typu dojičního stroje a dá se stanovit s dostatečnou přesností. K veličině O_z se někdy připočítávají celkové ztráty pro sávaním O_{zc} , zaviněné netěsností součástí dojičního stroje, v nichž je podtlak nebo pulsující tlak. Správněji by měly být vyjadřovány samostatně. Ideální by bylo, kdyby se O_{zc} rovnalo nule. Tomuto požadavku se lze více nebo méně přiblížit vhodnou konstrukcí součástí dojičního stroje a správnou exploatací a údržbou. Hodnotu veličiny O_{zc} lze obtížně stanovit, neboť činitelů ji ovlivňujících je celá řada.

V rovnici (6), jak vyplývá z rozboru, lze považovat za konstantní veličinu N , dále lze pro normální provoz uvažovat, že i veličiny ΣV_p , $\Sigma V_p'$, ΣV_d a $\Sigma V_d'$ (nepatrně proměnné) jsou konstantní. Konstrukčními opatřeními lze zajistit, aby i počet pulsů byl konstantní. Veličiny N a t je nutno v provozu považovat za proměnné. Projekčními a organizačními opatřeními lze dosáhnout, aby se jejich hodnoty pohybovaly jen v určitém malém rozmezí. Veličině O_z lze konstrukčními a projekčními opatřeními dát u daného typu stroje určitou hodnotu. Určité potíže budou se stanovením hodnoty veličiny O_{zc} . Vzhledem k tomu, že nelze přesněji stanovit hodnoty veličin O_{zc} a N , a k tomu, že O_{zc} může stářím stroje a jeho opotřebením zvětšovat svou hodnotu, je nutno vypočítanou výkonnost vývěvy zvětšit o určitou hodnotu. Přesto však koeficient k v rovnici (7) volíme značně nižší proti dosud používanému. Na základě zkoušek postačuje koeficient $k = 1,05$ pro soustrojí s dvěma vývěvami.

Z výše uvedeného vyplývá, že vzhledem k různým kapacitám stáji a různě

ným provedením dojícího stroje a vzhledem k požadavku co nejhospodárnějšího provozu by bylo nutno vyrábět několik velikostí dojícího stroje. Zájem unifikace směřuje však k opačným výsledkům. Pripusťme, že bychom v zájmu hospodárného provozu vytvořili řadu několika různě velkých dojících strojů a porovnejme u takové řady parametry určující jejich velikost.

Dojicí přístroje či soupravy by byly stejné, rozdíl by byl jen v počtu. U potrubí s armaturou by šlo jen o průměry, které při velikosti strojů přicházejících v úvahu by mohly být stejné. U malých strojů by hlavní část potrubí byla předimenzována. Odlišnost by byla jen ve velikosti vývěv a v některých pomocných zařízeních. Podrobnějším rozбором zjistíme možnosti, jak sladit zájmy unifikace a hospodárného provozu. Požadavek unifikace v našich poměrech je vyrábět jeden typ a jednu velikost vývěvy. Požadavek hospodárnosti je používat jen takových vývěv, jejichž výkonost odpovídá nezbytně nutné spotřebě vzduchu. Chceme-li dodržet oba požadavky, dojdeme nutně k závěru, k závěru, že je třeba zkonstruovat vývěvu univerzálnějšího použití, tj. vývěvu s proměnnou výkoností. Poněvadž výkonost dané vývěvy je závislá na počtu otáček rotoru, bude muset požadovaná vývěva umožňovat provoz při různém počtu otáček. Poněvadž předpokládáme přímé spojení motoru a vývěvy, budou pro nás vodítkem otáčky běžně vyráběných elektromotorů. Vhodnou konstrukcí vývěvy je nutno mimo jiné zajistit, aby vrchol maximální účinnosti byl v oblasti nejvíce používaných otáček a změna účinnosti v uvedené oblasti byla minimální.

Výpočtový postup pro párování vývěvy a elektromotoru je již poměrně jednoduchý. Podle rovnic (6) a (7) vypočítáme požadovanou výkonost vývěvy O_{vs} pro danou stáj. Podle konstrukčních parametrů vývěvy vypočítáme nasáté množství vzduchu V za jednu otáčku rotoru. Výkonost vývěvy O_v při n_o otáčkách je pak vyjádřena vztahem:

$$O_v = V \cdot \eta \cdot \frac{n_o}{60} \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (14)$$

Výkonost vývěvy O_v při n_o otáčkách a atmosférickém tlaku (vývěva nasává v tomto případě vzduch o atmosférickém tlaku $\frac{p}{p_1} = 1$) by se tedy měla rovnat požadované výkonosti O_{vs} .

$$O_{vs} = O_v = V \cdot \eta \cdot \frac{n}{60} \quad \text{dm}^3 \text{ s}^{-1} \quad (15)$$

Nasátý objem vzduchu V za jednu otáčku lze např. vypočítat podle přibližného vzorce (Chlumský: Pístové kompresory, str. 209) ve tvaru:

$$V = 2eL (\pi D_1 - is) \quad \text{dm}^3 \quad (16)$$

kde: e = výstřednost rotoru
 L = šířka rotoru
 D_1 = průměr statoru
 s = tloušťka lopatek
 i = počet lopatek

Počet otáček n unifikované vývěvy pak vypočítáme z rovnice (15). Osa-mostatněním n_o bude potřebný počet otáček

$$n_o = \frac{O_{vs} \cdot 60}{V \cdot \eta} \quad \text{min}^{-1} \quad (17)$$

Podle počtu otáček a příkonu (rovnice 10) se pak zvolí vhodný elektromotor. Na volbu typu elektromotoru a uspořádání soustrojí vývěv dojícího stroje (linky) pro danou stáj bude mít vliv ještě řada dalších činitelů: organizace práce, předpokládaná technologie a ustájení, počet dojnic připadající na jednoho dojiče, způsob zajištění provozuschopnosti dojícího stroje apod.

Poněvadž v literatuře nejsou dosud uvedeny hlavní údaje o činnosti a uspořádání soustrojí vývěv, byl na výzkumném pracovišti fakulty mechanizace VŠZ v Praze uskutečněn základní výzkum rotačních vývěv.

LABORATORNÍ ZKOUŠKY VÝVĚV

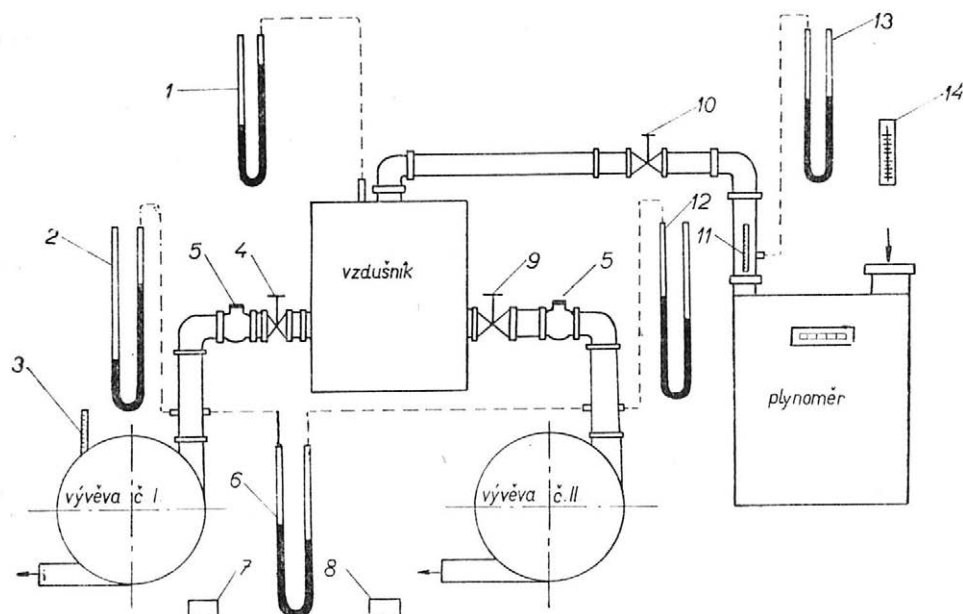
Laboratorní a provozní zkoušky měly ověřit vhodnost principu paralelního připojení dvou vývěv na podtlakové potrubí a zjistit, za jakých podmínek vývěvy mohou pracovat, jaké mohou nastat případné závady při společné práci vývěv a jak těmto závadám čelit a dále ověřit vhodnost různých pohonů a ovládacích zařízení.

SOUBĚŽNÁ PRÁCE DVOU VÝVĚV

Pro zkoušky bylo použito stejných typů rotačních vývěv zn. Gascoigne a pro ověřovací zkoušky pak různých typů, a to DOZ a Gascoigne. Prvá vývěva Gascoigne měla přímý pohon od elektromotoru pružnou spojkou, druhá vývěva Gascoigne (původní sestava výrobce) měla pohon dvěma klínovými řemeny s převodem 1 : 1. Teoreticky by měl být počátek otáček u obou souprav stejný (otáčky motorů byly 1420 min⁻¹). Měřením však bylo zjištěno, že prokluzem řemenů u druhé vývěvy se zmenšil počet otáček o 30 až 50 za minutu. Pohon klínovými řemeny se projevil jako nevhodný (podobně tomu bylo u RV 1000). Poněvadž počet otáček byl různý, byla i výkonnost jinak stejných vývěv různá. Vzhledem k tomu, že při sériové výrobě vývěv, jakož i vlivem provozních činitelů, nemohou být zajištěny takové podmínky, aby vývěvy měly stejnou výkonnost, nebylo úmyslně děláno žádné opatření směřující k vyrovnání výkonností. Vlivem různých činitelů (provozní, projekční atd.) se může stát, že vývěvy budou mít různě velkou výkonnost a je proto velmi důležité znát již předem, jak se budou chovat, jakou budou mít výslednou charakteristiku, jak reagují na různé změny při provozu atd. Jsou-li stejné výkonnosti při stejném podtlaku, nemůže nastat z praktického ani teoretického hlediska tzv. přesávání jedné vývěvy druhou. K tomuto přesávání může dojít tehdy, zmenší-li se, anebo naopak zvětší výkonnost jedné vývěvy. Poněvadž nelze zajistit, aby výkonnosti souběžně pracujících vývěv byly vždy stejné, je třeba najít taková opatření, aby k přesávání vývěv nemohlo v žádném případě dojít.

Vývěva DOZ měla přímý pohon od elektromotoru, který měl 2800 ot./min. Motor byl asynchronní s kotvou nakrátko (původní sestava). Vývěva RV 1000 byla rovněž v původní sestavě s motorem, jak ji dodává výrobce.

Sestava soustrojí vývěv a měřících přístrojů v konečné úpravě pro souběžnou práci vývěv je uvedena na schématu obr. 1. Je provedeno tak, aby mohly být zjišťovány hlavní provozní údaje pro posouzení vhodnosti principu dvou vývěv při zajištění maximálně možné provozní jistoty a hospodárnosti.



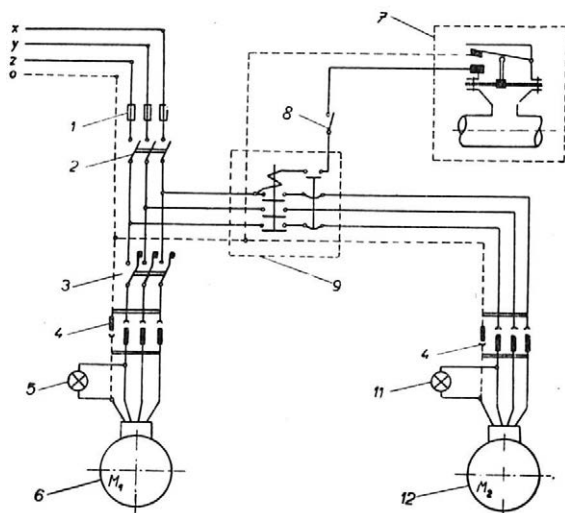
1. Schéma sestavy zapojení dvou vývěv s měřicí aparaturou

1, 2, 12 – rtuťové vakuometry; 3 – teploměr ve výstupu vývěvy; 4, 9 – seřizovací ventily podtlaku; 5 – zpětné ventily; 6 – diferenční rtuťový vakuometr; 7, 8 – počítadla otáček rotoru vývěvy; 10 – seřizovací ventil; 11 – teploměr plynoměru; 13 – vodní manometr; 14 – teploměr místnosti

Ovládací zařízení je velmi jednoduché a kromě podtlakového spínače, který byl během výzkumné práce vyvinut a vyzkoušen, bylo použito běžně vyráběných prvků. Pro provozní hodnoty podtlaku dojíčícího stroje plně vyhovuje.

Podtlakový spínač se skládá z tělesa s membránou, z převodového mechanismu a přemykací jednotky, která je běžně vyráběna (používá se např. u různých čidel jako u termostátů, hygroskopů apod.). Při malém podtlaku je membrána v normální poloze a kontakty přemykacího ústrojí jsou spojeny, takže ovládací okruh elektromagnetického stykače je uzavřen, kotva elektromagnetu je přitažena, čímž je uzavřen i hlavní proudový okruh. Při dosažení podtlaku v potrubí, odpovídajícího vypínací hodnotě (tj. maximální podtlak, při kterém je dovoleno dojit), je membrána podtlakového spínače vyklenuta tak, že se převodovým mechanismem uvolní přemykací ústrojí, kontakty se rozpojí, kotva elektromagnetu odpadne a rozpojí se hlavní proudový okruh.

Zapínací a vypínací podtlak podtlakového spínače je volen a nastaven podle přípustných mezí pro pulsátorové dojení dojíčících strojů DT 1, DA 100, D 1 a pro podobné dojíčící stroje s provozním podtlakem 380 až 350 torr. Vypínací podtlak (380 torr) se seřizuje v závislosti na činnosti regulačního ventilu. Je třeba podotknout, že regulační ventil nemůže být libovolných rozměrů, ale je třeba stanovit jeho parametry výpočtem vzhledem ke spotřebě vzduchu, výkonnosti vývěv, požadované citlivosti atd. Je vhodné použít progresivního ventilu, nebo dvou ventilů s odstupňovanou světlostí. Vzhledem k požadavku vizuální kontroly rozsvěčují se nebo zhasínají kontrolní žárovky, zapojené do proudového okruhu.



2. Schéma zapojení elektromotorů a ovládacího zařízení pro vývěvy paralelně zapojené na potrubí

1 – pojistky, 2 – hlavní vypínač, 3 – jistič, 4 – zásuvka, 5, 11 – kontrolní žárovky, 6, 12 – elektromotory, 7 – podtlakový spínač, 8 – ruční vypínač, 9 – stykač

do chodu. Při správně dimenzovaných vývěvách a správné exploataci dojího stroje – linky – je zapínání druhé vývěvy ojedinělé (např. náhle zvýšená spotřeba, pokles otáček motoru, zaseknutí regulačního ventilu atd.). Při poruše motoru nebo vývěvy prvního agregátu (přetížení elektromotoru vlivem špatné údržby, při běhu motoru na dvě fáze atd.) jistič 3 rozpojí proudový okruh*). V takovém případě převezme funkci první vývěvy vývěva druhá. Kontrolní žárovka 5 zhasne a rozsvítí se žárovka 11. Dojení se v takovém případě nepřerušuje a při zvýšené pozornosti (nemá nastat náhodné zvýšení spotřeby vzduchu) lze pokračovat v dojení i se stejnou organizací práce.

Základní požadavky na spřažení dvou vývěv lze shrnout do těchto bodů:

1. podtlakové potrubí od každé vývěvy má být samostatné a stejného odporu,
2. podtlakové potrubí každé vývěvy musí být opatřeno zpětnou klapkou nebo zpětným ventilem dostatečné těsnosti,
3. vzdušník musí mít dostatečnou kapacitu, neboť jeho působnost jako vyrovnávače podtlaků je pro správný chod vývěv velmi důležitá,
4. mazání vývěv musí být samočinné, stejnoměrné a nepřetržité.

V průběhu zkoušek byly měřeny tyto hodnoty: počet otáček rotoru vývěv ($n \text{ min}^{-1}$), podtlak ve vstupu každé vývěvy (torr), podtlak ve vzdušníku (torr), odpor plynoměru ($\text{kp} \cdot \text{m}^{-2}$), množství odsávaného vzduchu při atmosférickém tlaku ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), teplota vzduchu okolí, teplota vzduchu ve vzdušníku, teplota vzduchu ve výstupu z vývěv.

*) Výhodou uvedené sestavy je, že elektromotory jsou jištěny, což u dosavadních soustrojí není a tím je stále nebezpečí poškození (spálení) při náhodném přetížení, chodu na dvě fáze atp.

Činnost ovládacího zařízení a vývěv (obr. 2).

Zapnutím hlavního vypínače 2 jsou spuštěny motory obou vývěv. Po dosažení vypínacího podtlaku je činností podtlakového spínače 4 a stykače 6 vypnut motor 8 druhé vývěvy. Signalizační žárovka zhasne. Pokud je spotřeba vzduchu menší než výkonost první vývěvy, je tato v činnosti sama. Nadbytečné množství vzduchu, čili záloha výkonosti vývěvy v daném okamžiku, je přisáváno regulačním ventilem. Při zvětšení spotřeby vzduchu nad výkonost vývěvy klesá podtlak o odpovídající hodnotu. Vyrůstá-li spotřeba vzduchu dále, klesne v určitém okamžiku podtlak na zapínací hodnotu druhé vývěvy, která je vlivem podtlakového spínače 4 a stykače 6 uvedena

Při zjišťování činnosti souběžné práce dvou stejných vývěv je sledováno celkové množství odsávaného vzduchu (při atmosférickém tlaku) v závislosti na změně provozního podtlaku (podtlak ve vzdušníku), a to jednak při stejném podtlaku, jednak při rozdílných podtlacích ve vstupních otvorech vývěv. Provozní podtlak se nastavuje podle schématu na obr. 1 ventilem 10, podtlak, při němž pracují vývěvy, se seřizuje ventily 9 a 4.

Podle vykonaných měření vývěv pracujících při stejném podtlaku (obr. 3) lze říci, že v rozsahu měření je množství vzduchu lineárně závislé na provozním podtlaku. Stejná závislost je při samostatné práci první či druhé vývěvy (viz obr. 3 přímkami 1 a 2), což nakonec vyplývá z rovnice teoretické výkonnosti vývěvy. Jestliže jsme vývěvou dopravované množství vzduchu při atmosférickém tlaku p_1 označili jako výkonnost vývěvy, je pak výkonnost O_v vyjádřena z nasávaného množství O_{nas} při absolutním tlaku p_{nas} rovnicí:

$$O_v = O_{nas} \frac{p_{nas}}{p_1} \quad (19)$$

kteřá v souřadnicích O a p představuje přímku procházející počátkem.

Při zvyšování podtlaku, ať již u samostatně nebo společně pracujících vývěv, klesá za provozních podmínek přibližně (může se měnit objemová účinnost) lineárně množství vzduchu, které je vývěva (vývěvy) schopna dopravovat. Poněvadž spotřeba vzduchu O_s , např. dojicím přístrojem, je u tohoto typu dojicího přístroje a při stejném počtu pulsů závislá na velikosti podtlaku p_2 , jak vyplývá z rovnice

$$O_s = \left[\frac{1}{p_1} (4 V_m \cdot p'_{2m} + V_h \cdot p'_{2h} + V_r \cdot p'_{2r} + V_d \cdot p'_{2d}) + \Sigma V_d \right] \frac{n}{60} \quad (19)$$

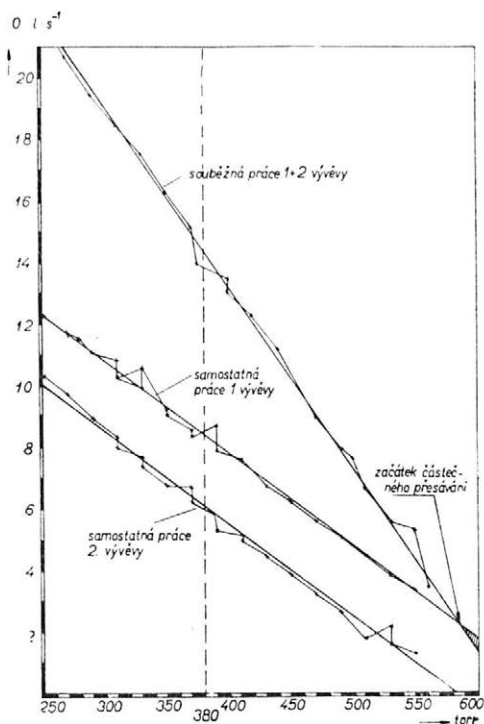
$\text{dm}^3 \text{ s}^{-1}$

kde: V = příslušné komory pulsujícího tlaku s podtlakem p_2
 p'_2 = příslušný podtlak v komoře pulsujícího tlaku
 p_1 = atmosférický tlak
 ΣV_d = součet všech tzv. deformačních objemů
 n = počet pulsů

je žádoucí, aby provozní podtlak nebyl zvyšován nad optimální hodnotu. Vzhledem k tomu, že na jednotlivých součástech dojicího stroje či linky pro dojení a ošetřování mléka je rozdílný podtlak (rozdíl může být až 30 i více procent), přepočítáváme výkonnost vývěv i spotřebu vzduchu k atmosférickému tlaku.

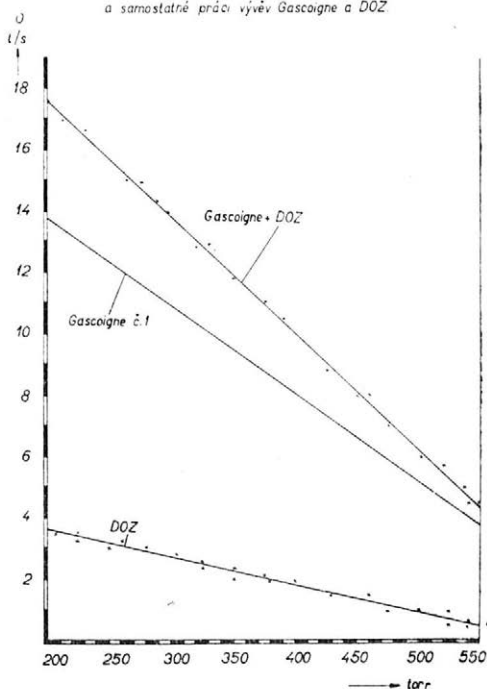
Na diagramu obr. 3 lze stanovit oblasti a podmínky, za nichž bude dojicí stroj pracovat se dvěma vývěvami spouštěnými podle podtlaku v podtlakovém potrubí, čili v závislosti na spotřebě vzduchu. Tak např. při normálním provozu (normální spotřebě vzduchu) je v činnosti jen jedna vývěva, a to první, která při podtlaku 380 torr dopravuje $8,3 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$. Stoupne-li spotřeba vzduchu např. na $11 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$, tj. $\sim 25 \%$, klesne podtlak na 280 torr. Při takovém podtlaku (na strukových násadkách je podtlak ještě nižší) by již byl silně narušen průběh dojení. Má-li však soustrojí dvě podle zde uvedených návrhů samočinně ovládané vývěvy, může být pokles podtlaku omezen jen na předem stanovenou (dovolenou) hodnotu. Tlakový spínač, seřazený na příslušnou hodnotu (např. 350 torr), uvede v činnost druhou vývěvu, jakmile pod-

Závislost výkonnosti O na velikosti podtlaku



3. Závislost výkonnosti O na velikosti podtlaku

Závislost výkonnosti O na podtlaku při souběžné a samostatné práci vývěv Gascoigne a DOZ



4. Závislost výkonnosti O na podtlaku při souběžné a samostatné práci vývěv Gascoigne a DOZ

tlak ve vzdušníku poklesne na tuto hodnotu. Celková výkonnost souběžně pracujících vývěv při 380 torr podtlaku je (jak vyplývá z diagramu na obr. 3) $14,25 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$. Záloha výkonnosti vývěv pro uvedený případ by byla $3,25 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$.

Čas t , za který tlak z vypínacího tlaku p_1 klesne na zapínací tlak p_2 nebo naopak stoupne z p_2 na p_1 , lze vyjádřit ze vztahu:

$$t = \frac{V_1 + V_2}{\pm \Sigma O_v \mp O_{\text{spotř}}} \cdot \ln \frac{p_1}{p_2} \quad (20)$$

kde:

- V_1 = objem vzdušníku (dm^3)
- V_2 = celkový objem prostoru podtlakového potrubí a ostatních prostorů, z nichž se vzduch odsává (konve na mléko, podtlakové nádrže na mléko atp.) (dm^3)
- ΣO_v = součet výkonností vývěv ($\text{dm}^3 \text{ s}^{-1}$)
- $O_{\text{spotř}}$ = spotřeba vzduchu všemi součástmi v lince ($\text{dm}^3 \text{ s}^{-1}$)
- p_1 = počáteční tlak (absolutní); je-li p_1 počáteční podtlak, pak

$$p_1 = 760 - p'_1$$

p_2 = konečný tlak; označíme-li p'_2 konečný podtlak (v našem případě je to provozní podtlak, podtlak vypínací), pak konečný tlak bude:

$$p_2 = 760 - p'_2$$

V provozu mohou nastat tyto tři případy:

1. Výkonnost vývěv (vývěvy) ΣO_v je větší než spotřeba vzduchu $O_{spotř}$

$$\Sigma O_v > O_{spotř}$$

Podtlak pak má stoupající tendenci (absolutní tlak klesá) a t vyjadřuje, za jaký čas dosáhne podtlak provozní hodnoty.

2. Výkonnost vývěvy je menší než spotřeba vzduchu

$$\Sigma O_v < O_{spotř}$$

Podtlak má pak klesající tendenci (absolutní tlak stoupá a t vyjadřuje čas, za který podtlak klesne z provozní hodnoty na dovolenou hodnotu (např. z 380 torr na 340).

3. Výkonnost vývěv je rovna spotřebě vzduchu

$$\Sigma O_v = O_{spotř}$$

Výraz $\Sigma O_v - O_{spotř}$ bude pak roven nule a hodnota podtlaku se prakticky nebude měnit, neboť podle rovnice (20) čas na tlakovou změnu $t = \infty$.

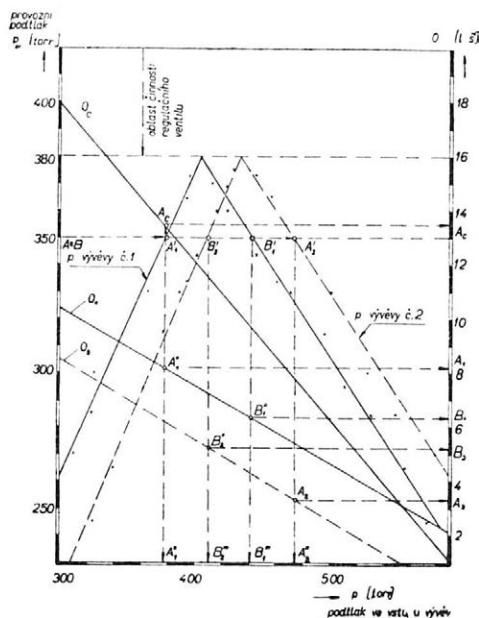
Určíme-li podle zootechnických požadavků čas t , za který má být dosaženo provozního podtlaku při jeho výkyvu, lze stanovit potřebnou velikost vzdušníku z rovnice (20). Při známé výkonnosti vývěvy (vývěv) O_v , celkové spotřebě $O_{spotř}$ a krajních mezí podtlaku, při nichž je dojení přípustno, tj. tlaků p'_1 a p'_2 , bude potřebná velikost vzdušníku pro příslušnou linku dána rovnicí

$$V_1 = \frac{[O_v - O_{spotř}] \cdot t}{\ln \cdot \frac{p_1}{p_2}} - V_2 \quad \text{dm}^3 \quad (21)$$

Poněvadž u dnešních dojících strojů vzdušník plní ještě funkci ochrannou (zamezuje nasávání nečistoty), je třeba, aby jeho objem nebyl menší než 20 až 30 litrů. Regulační ventil a podtlakový spínač se seřizují tak, aby se ventil otevíral při podtlaku o 5 až 10 torr větším než je tomu při vypínání podtlakovým spínačem.

Celkové množství vzduchu, dopravené souběžně pracujícími vývěvami při stejné velikosti podtlaku ve vstupu, je v podstatě součtem dopravovaného množství jednotlivými vývěvami. Při podtlaku 400 torr je např. (viz obr. 3) dopraveno při samostatné práci prvou vývěvou $7,75 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$ a druhou $5,45 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$; při souběžné práci nasávají a dopraví $13,20 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$. Podobně je tomu, pracují-li dvě vývěvy různého provedení (typu), o různých otáčkách atp. (viz obr. 4).

Odlišný případ nastane, pracují-li vývěvy s různým podtlakem. Na diagramu obr. 5 je uvedena závislost provozního podtlaku p_{pr} a dopravovaného množství vzduchu vývěvami na velikosti podtlaku p ve vstupních otvorech vývěv. Diagram názorně ukazuje, jaké následky mohou nastat, pracuje-li každá vývěva s jiným podtlakem. Sestava soustrojí a přístrojů, při níž se uvedené parametry měřily, vytvořila charakteristické podmínky pro činnost vývěv, které by se v provozu při nedodržení zásad pro souběžnou práci vývěv mohly vyskytnout. Tak např. k dosažení provozního podtlaku 380 torr musela první vývěva vy-



5. Závislost provozního podtlaku p_{pr} a dopraveného množství vzduchu vývěvami na velikosti podtlaků ve vstupním otvoru vývěv

při podtlaku 378 torr a bude dodávat množství $8,2 \text{ l s}^{-1}$ (bod A_1). Druhá vývěva bude v prvním případě (bod A'_1) pracovat při podtlaku 467 torr (bod A''_1) a bude dodávat množství $3,4 \text{ l s}^{-1}$ (bod A_2). Vývěvy však mohou pracovat až podle bodů B'_2 a B'_1 s podtlakem B''_2 a B''_1 a s množstvím B_2 a B_1 .

Kdyby vývěvy pracovaly se stejným podtlakem 378 torr (bod A''_1), pak celkové dopravované množství by bylo podle bodu A_c . Sečteme-li dopravované množství vzduchu vývěvami v prvním a druhém případě, zjistíme, že celkové množství při souběžné práci vývěv s různým podtlakem je menší než při práci se stejným podtlakem. Pro uvedený případ činí ztráta na výkonnosti 3 l s^{-1} . Je zajímavé, že dopravovaná množství (výkonnosti) pro provozní body A'_1 až A'_2 a B'_2 až B'_1 jsou stejná. Podobně je tomu pro všechny měřené oblasti.

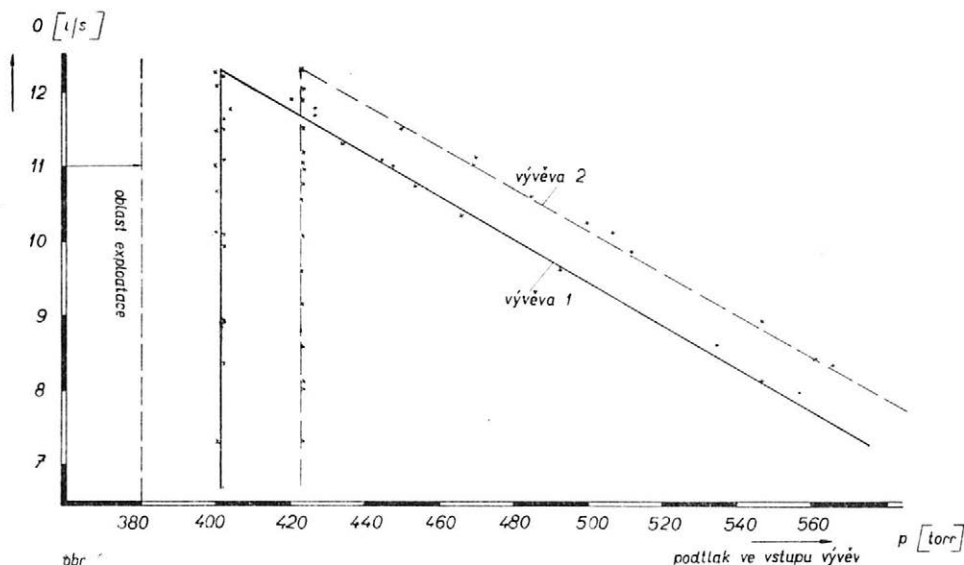
Udrží-li se konstantní provozní podtlak např. 380 torr a mění-li se podtlak na vstupu první vývěvy, mění se samovolně jak podtlak druhé vývěvy, tak celkové dopravované množství O_c . Podobně je tomu obráceně: měníme-li podtlak u druhé vývěvy, mění se samovolně podtlak u první vývěvy. Tato závislost je graficky vyjádřena na obr. 6.

Souběžná práce dvou různých vývěv DOZ a Gascoigne

Pro zkoušky byly vybrány dvě značně rozdílné vývěvy jak co do výkonnosti, tak počtu otáček. Cílem zkoušek bylo zjistit činitele, kteří by se mohli popř. vyskytnout při spřažení nestejných vývěv. Bylo zjištěno, že i vývěvy nestejného typu ve stejných provozních podmínkách dávají obdobné výsledky jako vývěvy stejného typu. Tak např. při souběžné práci a stejném podtlaku je dopra-

vořit podtlak 405 a druhá 432 torr. Při větším rozdílu podtlaku Δp ($\Delta p = 432 - 405 = 27$ torr) se neudržel provozní podtlak 380 torr. Měl-li být ve vzdušniku při větším rozdílu podtlaku Δp udržen podtlak 380 torr, muselo se zmenšit dopravované množství vzduchu.

Zakreslíme-li do diagramu obr. 5 přílinky O_c, O_1, O_2 vyjadřující závislost dopravovaného množství (výkonnosti) na velikosti podtlaku p ve vstupu vývěv pracujících jednak samostatně (O_1 a O_2) a jednak souběžně (O_c ; podtlak ve vstupu je stejný), můžeme podle diagramu určit velikost ztráty na výkonnosti vývěv při souběžné práci, pracuje-li každá vývěva s jiným podtlakem. Tak např. při provozním podtlaku $p_{pr} = 350$ torr (bod $A \equiv B$) mohou vývěvy pracovat s maximálním rozdílem podtlaků mezi body $A'_1B'_1$ nebo $B'_2A'_2$ a každá vývěva bude pracovat s hodnotami p a O , příslušejícími bodům na přímkách O_1 a O_2 . Vývěva první bude pracovat v prvním případě (bod A''_1)



6. Závislost dopravovaného množství vzduchu na změně podtlaku ve vstupu vývěv (provozní podtlak p_{pr} je 380 torr) při současné práci

vované množství (výkonnost) součtem výkoností jednotlivých vývěv při též podtlaku (viz obr. 4). Toto zjištění je jedno z nejdůležitějších, neboť podle této skutečnosti lze spřahovat i vývěvy různého typu a výkonosti, ovšem při dodržení podmínek uvedených na str. 697.

Závěrem k souběžné práci vývěv lze říci:

1. Při dodržení podmínek uvedených na str. 697 lze rotační vývěvy spřahovat.
2. Vývěvy mají pracovat se stejným podtlakem ve vstupních otvorech (nasávacích).
3. Při zvětšujícím se rozdílu podtlaků ve vstupu vývěv se zmenšuje celkové dopravované množství (přípustný rozdíl je do 60 torr).
4. Odpor spojovacího potrubí vývěv a vzdušníku má být co nejmenší; jinak musí vývěvy pracovat s větším podtlakem, kterému odpovídá menší dopravované množství, čili zmenšuje se tím celková výkonost.
5. Objem podtlakových prostorů musíme stanovit v souladu s rovnicemi (19), (20), (21) a u potrubí s ohledem na velikost ztrát.
6. Optimální hodnota podtlaku, s kterým vývěvy pracují, je přesně dána jejich konstrukčním provedením a vhodnost spřažení má být vždy přezkoušena.

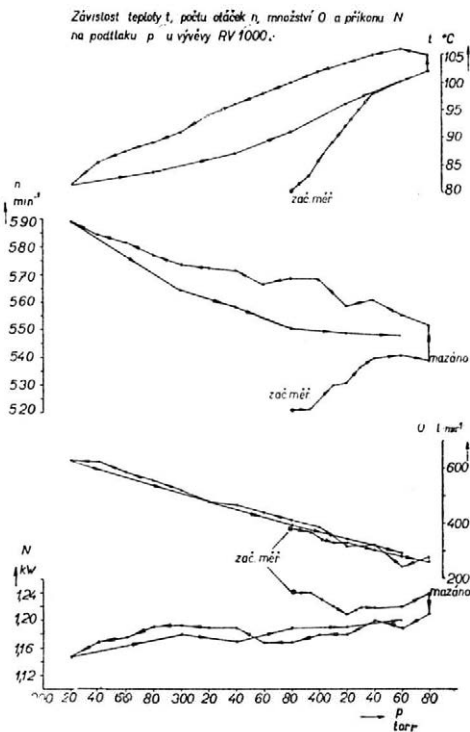
MĚŘENÍ HLAVNÍCH PARAMETRŮ VÝVĚVY RV 1000

Cílem laboratorních zkoušek bylo zjistit vliv změny podtlaku p' na hlavní provozní ukazatele jako je příkon N , dopravované množství O , otáčky n a teplotu ve vstupu vývěv t . Pohon vývěvy a zapojení měřicích přístrojů je podle sestavy uvedené na obr. 9. Průběh naměřených hodnot ukazuje diagram na obr. 7.

Sledujeme-li teplotu vzduchu ve výstupu (výfuku) vývěvy, zjistíme, že od začátku měření teplota se stoupajícím podtlakem prudce stoupá. Při podtlaku 440 torr nastává určitý zlom (teplota 97,8° C). Při dalším zvyšování podtlaku teplota stoupá jen pozvolna. Snižujeme-li podtlak, klesá i teplota vzduchu, což je pochopitelné, neboť vzduch se stlačuje méně. Tak např. při podtlaku 220 torr je teplota 81° C. Zvyšujeme-li dále podtlak, zvyšuje se úměrně teplota vzduchu, neprochází však body teploty naměřené na začátku měření. Spojením jednotlivých bodů (kromě začátku) vznikne uzavřená křivka. Podle této křivky lze určit oblast, ve které se při daném podtlaku teplota vzduchu a tím i vývěvy a oleje při provozu ustálí. Z průběhu křivky je patrné, že stejnému podtlaku odpovídají dvě různé hodnoty teploty, což je pravděpodobně způsobeno akumulací tepla v oleji a materiálu vývěvy. Na hodnotu teploty bude mít dále vliv teplota okolního prostředí. Podle průběhu křivky teploty a podle zkušeností z provozu lze říci, že teplota vývěvy RV 1000 bude v provozu vždy o 5 až 10° C větší než udává výrobce.

Vývěva byla poháněna komutátorovým třífázovým motorem, který je součástí elektrické brzdy. Charakteristika motoru, tj. změna počtu otáček v závislosti na zatížení, je o něco měkčí než charakteristika třífázových asynchronních motorů s kotvou nakrátko. Se stoupajícím podtlakem počet otáček při rozběhu nejdříve stoupá, což je způsobeno tím, že teplota částí vývěvy, které se o sebe vzájemně třou, a teplota oleje není ustálena (je mnohem nižší než teplota stlačovaného vzduchu, postupně se však zvyšuje a odpory se tím zmenšují — růst otáček). Příkon na překonávání mechanických odporů po rozběhu studené vývěvy je mnohonásobně větší než příkon na zvětšenou kompresi při zvětšování podtlaku. Tomu také odpovídá průběh příkonu a teploty. Po dosažení teploty 98° C (podtlak 440 torr) počet otáček mírně klesá a příkon stoupá. Jednorázové přimazání vývěvy při podtlaku 480 torr okamžitě změnilo všechny veličiny. Příkon ihned poklesl (o 0,04 kW), neboť se zmenšil mechanický odpor. Poněvadž se odlehčil motor, zvětšily se jeho otáčky (o 12 ot. min⁻¹), tím se zvětšilo i dopravované množství. Také teplota vzduchu mírně stoupla, což lze vysvětlit zlepšenou dopravní účinností. Snižujeme-li podtlak, zmenšuje se příkon a tím se odlehčuje elektromotor, který podle své charakteristiky zvětšuje otáčky, a tím se zvětšuje i dopravované množství, jemuž opět odpovídá zvětšování příkonu. Praktický důsledek je ten, že se příkon vývěvy nijak podstatně nesnižuje, neboť se začíná projevovat tzv. samoregulace motoru a vývěvy.

Zkoušky vývěvy RV 1000 (podobně se chová vývěva RVN 100) přinesly

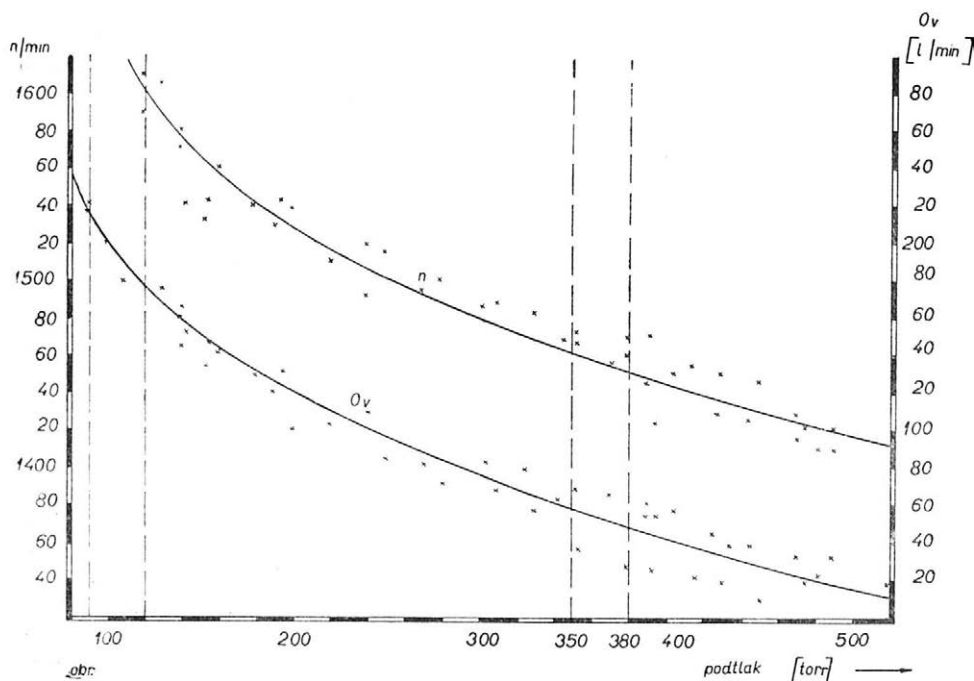


7. Závislost teploty t , počtu otáček n , množství O a příkonu N na podtlaku p u vývěvy RV 1000

řadu důležitých poznatků jak po stránce provozní, tak i konstrukční, které mají obecnou platnost. Rozborem měřených veličin bylo zjištěno, že vývěva RV 1000 a jí podobné typy nejsou vhodné pro souběžnou práci s automatickým provozem. Vývěva má těžký rozběh, čas na ustálení teploty a příkonu je velmi dlouhý a trvá až 45 min, tj. $\sim 50\%$ času T . Další nevýhodou je, že stupeň namazání silně ovlivňuje všechny sledované parametry.

POHON VÝVĚV STEJNOSMĚRNÝM MOTOREM

Rozšíření výhod samoregulace výkonnosti vývěvy předpokládá použití k pohonu takového motoru, který se zatížením mění otáčky v širokém rozmezí. Takovému požadavku vyhovuje stejnosměrný motor, sériové jednofázové motory a některé další. Pro studium samoregulace bylo použito stejnosměrného motoru KG zn. Siemens-Schuckert 220 V, 3,15 A, 0,5 kW, štítkové otáčky 1400 min^{-1} , a rotační vývěvy DOZ. Byly sledovány otáčky a dopravované množství v závislosti na podtlaku. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny na diagramu obr. 8. Sledujeme-li na tomto diagramu otáčky při klesání podtlaku, zjistíme, že počet otáček stoupá. Závislost není lineární, ale exponenciální. Největší přírůstek otáček je v oblasti nejmenšího podtlaku. Tomu také odpovídá změna dopravovaného množství vzduchu, které je funkcí počtu otáček ($O = f/n$). Zatímco u pohonů asynchronními motory s kotvou nakrátko byla závislost dopravovaného množství vzduchu na podtlaku lineární, je při pohonu stejnosměrným motorem exponenciální. Vyznačíme-li na diagramu exploatační oblast podtlaku, při kterém je možno dojit (volíme takový rozsah, jako je působnost podtlako-



8. Závislost otáček n a dopravovaného množství O_v na velikosti podtlaku u vývěvy DOZ se stejnosměrným motorem

vého spínače, tj. 380 a 350 torr), zvětší se výkonnost při poklesu podtlaku ze 380 na 350 torr přibližně o 12 %. Pro tzv. samoregulaci výkonnosti vývěvy žádáme, aby výkonnost při poklesu podtlaku o 30 torr vzrostla alespoň o 25 až 30 %. Na křivce O_v by tohoto požadavku bylo dosaženo až v oblasti podtlaku 90 až 120 torr.

Z rozboru diagramu vyplývá, že pohon vývěvy DOZ stejnosměrným motorem o výkonu 0,5 kW a 1400 ot. min⁻¹ není zcela vyhovující. Provozní oblast podtlaku vývěvy by měla být v labilní části charakteristiky elektromotoru. Toho by bylo možno dosáhnout vhodnější volbou elektromotoru, popř. úpravou motoru tak, aby charakteristika vyhovovala pro samoregulaci.

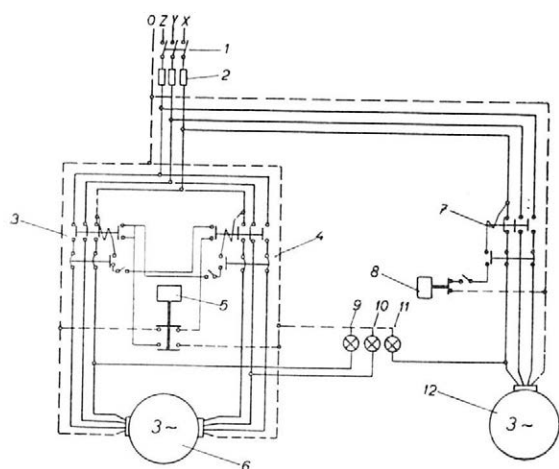
POHON VÝVĚV ASYNCHRONNÍMI MOTORY S NĚKOLIKA STUPNI OTÁČEK

Pohon vývěv asynchronními motory s několika stupni otáček je jednou z výhodných možností regulace vývěv pro různé požadované výkonnosti při různé spotřebě vzduchu a lze tak dosáhnout vysoké hospodárnosti provozu. Praktické použití je jednoduché. Při výpočtu výkonnosti vývěvy vycházíme z požadované výkonnosti podle rovnice (17) a podle počtu otáček:

$$n_o = \frac{O_v \cdot k \cdot 60}{V \cdot \eta} \quad \text{min}$$

kde: O_v = potřebná (požadovaná) výkonnost vývěvy
 n_o = počet otáček vývěvy
 k = koeficient bezpečnosti provozu vývěvy
 V = nasátý objem vzduchu za jednu otáčku rotoru vývěvy

Vypočítané otáčky n_o jsou pro I. stupeň otáček (např. pro 950) motoru



9. Schéma zapojení elektromotoru se dvěma stupni otáček a motoru s jedním stupněm otáček

1 - hlavní vypínač; 2 - pojistky; 3 - elektrický magnetický stykač pro první stupeň otáček motoru 6; 4 - elektromagnetický stykač pro druhý stupeň otáček motoru 6; 5 - podtlakový spínač; 7 - elektromagnetický stykač motoru 12; 8 - podtlakový spínač; 9, 10, 11 - kontrolní žárovky

prvé vývěvy. Druhý stupeň otáček (např. 1420) je pro případ zvýšené spotřeby vzduchu. Druhá vývěva má pohon asynchronním motorem s kotvou nakrátko s jedním stupněm otáček a má funkci jen jako záložní vývěva. Počet otáček volíme podle otáček druhého stupně motoru první vývěvy. Ovládací zařízení je samočinné v závislosti na podtlaku v potrubí. Schéma zapojení uvádí obr. 9.

Činnost ovládacího zařízení je tato:

Zapnutím vypínače 1 se uvedou do chodu oba motory. První motor pracuje s nižšími otáčkami. Na kontrolní desce svítí žárovka 9 a 11 (je-li rozepnut ovládací okruh stykače 7, druhá vývěva nepracuje a svítí jen žárovka 9). Po dosažení podtlaku 380 torr je podtla-

kovým spínačem 8 vypnut motor 12, přičemž signalizační žárovka 11 zhasne. Dále již pracuje jen motor 6 a v činnosti je stykač 3 pro nižší otáčky; působnost stykače 4 pro vyšší otáčky motoru 6 je blokována jednak stykačem 3, jednak podtlakovým spínačem 5. Při poklesu podtlaku, např. vlivem zvýšené spotřeby vzduchu apod., na hodnotu 355 torr přeruší podtlakový spínač 5 ovládací okruh stykače 3 a propojí okruh stykače 4 pro vyšší otáčky motoru 6; přitom se zablokuje proudový okruh pro malé otáčky. Žárovka 9 zhasne a rozsvítí se žárovka 10. Stoupá-li spotřeba dále a klesne-li podtlak na 350 torr, je podtlakovým spínačem 8 a stykačem 7 uveden v činnost motor 12 druhé vývěvy. Klesne-li spotřeba, stoupá podtlak a při 380 torr se vypne motor druhé vývěvy a při podtlaku 385 torr se přepne motor první vývěvy na chod při nižších otáčkách. Stoupne-li podtlak na 390 torr, je uveden v činnost regulační ventil.

Při správně navržené vývěvě a správně stanovených otáčkách motoru první vývěvy vzhledem ke spotřebě vzduchu a organizaci práce při dojení a ošetřování mléka není zapínání vývěvy na vyšší otáčky časté. Spuštění druhé vývěvy je výjimečné, a to při poškození prvního soustrojí nebo při hrubých chybách během dojení a ošetřování mléka. Použitím většího počtu stupňů otáček motoru lze dosáhnout vysoké hospodárnosti.

K regulaci výkonnosti vývěv lze závěrem říci:

1. Praktické použití pohonu stejnosměrným motorem nelze zatím doporučit, neboť z omezeného počtu měření nelze vyvodit závěry.

2. Jako vhodnější a k okamžitému použití lze k regulaci výkonnosti doporučit pohon se dvěma stupni otáček.

3. Při pohonu podle bodu 2 volíme otáčky druhého stupně tak, aby byly o třetinu větší než otáčky prvního stupně.

4. Typ a provedení vývěvy musí být takové, aby byla umožněna práce při různém počtu otáček (750 až 2880 ot. min⁻¹).

5. Vývěva RV 1000 a vývěvy podobného typu se jeví jako málo vhodné (jsou určeny pro nižší otáčky, často se objevuje radiální kmitání lopatek, čímž vzniká zvlnění povrchu válce, jsou citlivé na stupeň namazání atp.) pro různé otáčky a samočinnou regulaci.

Přehled používaných označení

O_s	— spotřeba vzduchu jednou dojicí soupravou (přístrojem)	dm ³ · s ⁻¹
O_p	— spotřeba vzduchu jinými součástmi dojícího stroje	dm ³ · s ⁻¹
O_z	— množství přisávaného vzduchu, technologicky nutné	dm ³ · s ⁻¹
O_v	— potřebná (požadovaná) výkonnost vývěvy	dm ³ · s ⁻¹
O_{vs}	— skutečná výkonnost vývěvy ($O_{vs} = O_v \cdot k$)	dm ³ · s ⁻¹
o_m	— měrná výkonnost vývěvy	dm ³ · s ⁻¹
O_{nas}	— nasávané objemové množství vzduchu vývěvou	dm ³ · s ⁻¹
O_{dc}	— spotřeba vzduchu všemi dojícími přístroji	dm ³ · s ⁻¹
O_{sh}	— naměřená spotřeba vzduchu jednoho dojícího přístroje	dm ³ · h ⁻¹
$O_{spotř}$	— spotřeba vzduchu všemi součástmi dojícího zařízení	dm ³ · s ⁻¹
m	— počet dojicích přístrojů	
n	— počet pulsů	min ⁻¹
n_o	— počet otáček rotoru vývěvy	min ⁻¹
N	— počet krav ve stáji (skupině)	
ΣV_p	— objem vzduchu odsátý za jeden puls ze všech komor pulsujícího tlaku příslušné části	dm ³
ΣV_d	— objem vzduchu odsátý za jeden puls ze všech komor příslušné části, u nichž se současně se změnou tlaku mění i objem	dm ³
V	— objem vzduchu nasátý vývěvou za jednu otáčku	dm ³
V_1	— objem vzdušníku	dm ³

V_2	— celkový objem prostorů podtlakového potrubí a prostorů k němu připojených	dm ³
k	— koeficient bezpečnosti provozu vývěvy	
ε	— koeficient dojených krav	
q	— koeficient soudobosti činnosti dojicích přístrojů	
T	— čas určený na podojení všech dojnic ve stáji (skupině)	min
t	— čas od nasazení strukových násadců u jedné dojnice až po nasazení téže soupravy u následující dojnice	min
p_1	— atmosférický tlak	orr
p_2	— podtlak v příslušné části dojicího stroje	m ⁻²
p	— přetlak	kp m ⁻²

Došlo dne 28. 9. 1964

Определение производительности вакуум-насосов и комплектование деталей доильной установки

Статья рассматривает процесс определения требуемой производительности вакуум-насоса доильной установки, факторы, определяющие нужную производительность, а на их основе определяет требования к конструкции, проектированию и эксплуатации. В качестве сравнительной величины разных типов доильных машин введено понятие удельной производительности вакуум-насоса, с которой тесно связана гарантия производительности вакуум-насоса, коэффициент эксплуатационной надежности доильной машины и экономность ее эксплуатации (потребление приводной энергии). Одновременно с этим решается вопрос обеспечения безаварийности доильной машины в целом, что имеет огромное значение для крупногабаритных коровников с комплексной механизацией и с высокой производительностью труда.

Путем подробного анализа работы доильной машины в крупнопроизводственных условиях было установлено, что вакуум-насос является лимитирующим фактором эксплуатационной способности доильной установки как целого. Оказалось, что применяемый до сих пор способ обеспечения гарантии производительности вакуум-насоса применением увеличенных размеров для крупного производства непригоден, так как он действует лишь во время работы вакуум-насоса. При его неисправности (при системе одного вакуум-насоса) из строя выбывает вся доильная машина. Путем удвоения лимитирующего фактора — вакуум-насоса, — т. е. при создании системы с двумя вакуум-насосами, обеспечивается как эксплуатационная способность, так и гарантия производительности вакуум-насоса.

В интересах экономической эксплуатации вакуум-насосов экспериментально и теоретически определялись условия параллельной работы вакуум-насосов одинакового и отличного типов, автоматическое управление ходом приводных двигателей и обеспечение запасного привода. Определены условия сопряжения вакуум-насосов. Путем проверки параметров вакуум-насосов было определено авторегулирование их производительности при изменении вакуума. Изменения производительности вакуум-насосов можно вызвать приводом электродвигателя с несколькими ступенями оборотов.

На основе новых условий работы определены требования к конструкции и к производству вакуум-насосов с тем, чтобы ими можно было пользоваться в крупнопроизводственных условиях.

Determination of the Vacuum Pump Efficiency and Completing the Parts of the Milking Machine

The article deals with the process of determining the required efficiency of vacuum pumps for milking machines, analyses the factors determining the necessary efficiency and forms the corresponding requirements from the point of view of construction, design and operation of the units. The notion of specific efficiency of vacuum pumps has been introduced as a comparing value for various types of milking machines. The reserve of the vacuum pump efficiency, the coefficient of operation safety and the economy of operation (driving power consumption) of the milking machine are closely related to this notion. At the same time, the question of securing the operation safety and dependability of the milking machine as a whole has been solved which has a high significance for large-capacity cowsheds with complete mechanization and with high productivity of labour.

A detailed analysis of the operation of the milking machine under large-scale production conditions has revealed that the limiting factor of the operation de-

pendability of the milking devices as a whole is the vacuum pump. It has been proved that the existing method of securing the efficiency reserve of the vacuum pump through over-dimensioning is unsuitable for large-scale production as it is exerting its influence only during the operation of the vacuum pump. Its failure (with the system of one vacuum pump) sets out of operation the entire milking unit. Doubling the limiting factor — the vacuum pump — i. e. constituting a system with two vacuum pumps secures the operation dependability and the efficiency reserve of the vacuum pump.

The conditions of a parallel operation of vacuum pumps of the same and of different type, the automatic control of operation of driving units and the arrangement of the substitute drive are dealt with both experimentally and theoretically, with regard to the economical operation of the vacuum pumps. The condition for aggregating the vacuum pumps are formulated. Checking the parameters of vacuum pumps has revealed the fact of self-regulation of the efficiency of vacuum pumps occurring at the change of the vacuum. The variation of vacuum pump efficiency can be effectuated through the drive by means of an electric motor with more degrees of revolutions.

On the basis of new operation conditions the requirements on the design and execution of vacuum pumps are formulated so as to make possible their utilization in large-scale production.

Die Bestimmung der Leistung von Vakuumpumpen und das Komplettieren der Melkmaschinen-Bestandteile

In diesem Beitrag wird der Vorgang bei der Bestimmung der angeforderten Leistung der Vakuumpumpe einer Melkmaschine behandelt, die Faktoren die die notwendige Leistung bestimmen, werden analysiert und die Anforderungen vom Gesichtspunkt der Konstruktion, Projektion und des Betriebes festgelegt. Als Vergleichswert verschiedener Melkmaschinentypen wird der Begriff der Meßleistung der Vakuumpumpe, mit der die Leistungsreserve in engem Zusammenhang steht, der Sicherheitskoeffizient und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes (Antriebsenergieverbrauch) der Melkmaschine eingeführt. Gleichzeitig wird die Frage der Betriebsfähigkeit der Melkmaschine als eines Ganzen gelöst; dies ist bei Großkapazitäts-Kuhställen mit komplexer Mechanisierung und hoher Arbeitsproduktivität von außerordentlicher Bedeutung.

Durch eine eingehende Analyse der Tätigkeit der Melkmaschine bei Großproduktionsbedingungen stellte man fest, daß die Vakuumpumpe einen limitierenden Faktor der Betriebsfähigkeit einer Melkanlage als eines Ganzen darstellt. Es zeigte sich, daß die bisherige Art der Sicherung der Leistungsreserve einer Vakuumpumpe durch die Überdimensionierung für die Großproduktion unzuweckmäßig ist, denn sie wirkt nur während des Ganges der Vakuumpumpe. Bei einer Störung derselben (beim Einmaschinensystem) wird die ganze Melkanlage außer Tätigkeit gesetzt. Durch die Verdoppelung des limitierenden Faktors — der Vakuumpumpe — d. h. durch die Bildung eines Systems mit zwei Vakuumpumpen wird sowohl die Betriebsfähigkeit, als auch die Leistungsreserve der Vakuumpumpe gesichert.

Im Interesse des ökonomischen Betriebes der Vakuumpumpen werden Bedingungen der parallelen Arbeit der Vakuumpumpen gleichen und verschiedenen Types, die automatische Betätigung des Ganges der Antriebsmotoren und die Anordnung eines Reserveantriebs experimentell und theoretisch untersucht. Es werden Bedingungen, unter welchen die Vakuumpumpen zusammengekoppelt werden können, festgelegt. Durch die Überprüfung der Parameter der Vakuumpumpe wurde die Selbstregulierung der Vakuumpumpenleistung bei der Änderung des Unterdruckes festgestellt. Die Änderung der Leistung von Vakuumpumpen kann durch den Antrieb mit einem Elektromotor von mehreren Umdrehungszahlen gesichert werden.

Auf Grund der neuen Betriebsbedingungen werden Anforderungen auf die Konstruktion und Ausführung der Vakuumpumpen auf die Weise festgelegt, damit sie bei Großproduktionsbedingungen angewendet werden können.

Doc. inž. Vladimír Kadlec, CSc.

Vysoká škola zemědělská,
fakulta mechanizace,
katedra vnitropodnikové mechanizace,
Suchbát u Prahy

■ Příčinou základních nedostatků rozšíření bezstelivového ustájení ve velkých zemědělských závodech nebývá jen vlastní technické řešení výstavby stáje a technologie provozu ve stáji, ale především technika provozu s tekutými výkaly mimo stáj.

V poslední době uplatňovaná výstavba nových typů stájí v ČSSR nesplňuje, přes poměrně technicky účelné řešení vlastní výstavby, požadavky z hlediska vlastního provozu jak živočišné výroby, tak především v návaznosti na rostlinnou výrobu (na účelné rozmístění osevních postupů, použitou agrotechniku atd.). Není ověřena ve velkovýrobních podmínkách ani vhodnost dopravy tekutých výkalů a jejich účelné skladování a čerpání, stejnoměrný rozstřík tekutých výkalů v průběhu roku k jednotlivým plodinám, ani není řešena celková návaznost použité technologie v živočišné výrobě na rostlinnou výrobu.

Technologie bezstelivového provozu požaduje i vyšší nároky na kvalifikované pracovní síly a na organizační schopnosti vedoucích pracovníků (hlubší poměr k mechanizaci i pružnost agrotechnických opatření v rostlinné výrobě). Rozvoj technologických postupů bezstelivového ustájení přináší s sebou i vyšší požadavky na mechanizaci zemědělské výroby a může se uplatnit především v podmínkách intenzivních zemědělských závodů.

TECHNOLOGICKÉ LINKY BEZSTELIVOVÉHO PROVOZU MIMO STÁJ

K zajištění plynulosti a ekonomické efektivity použité technologie musí být zkompletizovány některé technologické postupy a použita i nová zařízení v provozu s tekutým hnojem mimo stáj.

Dostatečné množství vody v okolí stáje a účelně rozmístěné pozemky v okolí střediska živočišné výroby ovlivňují ekonomickou efektivnost při použití tzv. „suché“ nebo „mokré cesty“.

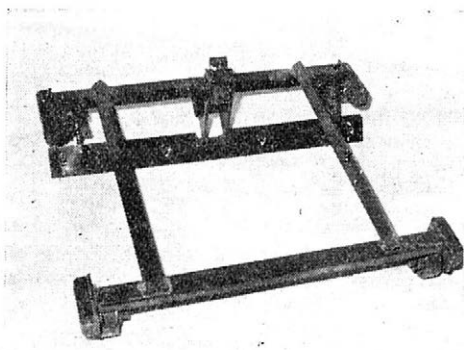
1. Zvolí-li se pro bezstelivový provoz suchá cesta, sníží se spotřeba vody a požadavky na dopravu pevných výkalů v porovnání s tekutým hnojem jsou nižší.

K zajištění kompletní linky jsou při uplatňování suché cesty výkaly vyhrnuty z podrošového prostoru vyhrnovacími vozíky (obr. 1), popř. oběžným škrabákem, a dopravovány hrabčikovými dopravníky do sklápěcích traktorových vozů. Pevné výkaly se denně odvázejí na polní hnojiště. Řídké výkaly se rozlékají

po poli a proto je nutno zajistit jejich kompostování se zeminou, popř. s dalším organickým materiálem.

Při dosavadní úrovni technického řešení vyklápěcích vozů a rozmetadel hnoje je účelné rozmetat výkaly částečně rozložené. Po dvouměsíčním až tříměsíčním skladování výkalů na hnojišti v blízkosti stáje (rozdělené na bloky) jsou výkaly odvázeny buď do kompostu, nebo použity přímo ke hnojení (na slámu, zelené hnojení, k přímému zaorání), či použity pro hnojivou závlahu. K rozmetání částečně rozleželých výkalů může být použito běžných typů rozmetadel hnoje. V USA, Kanadě, NSR, Francii jsou v provozu speciální rozmetadla (opatřená frézou, popř. vysokoobrátkovým šnekovým zařízením), která umožňují rozmetání i čerstvých výkalů na vzdálenost 15 m. V podmínkách velkých zemědělských závodů se ověřují vhodné typy rozmetacích zařízení na řídké výkaly.

*) Článek samostatně navazuje na přísp. Technologie provozu bezstelivového ustájení skotu, otištěný v minulém čísle



1. Vyhrnovací vozíky v podroštovém prostoru („suchá cesta“)

Z boxových bezstelivových stájí jsou výkaly smeteny rotačním koštětem, umístěným na traktoru RS 09, a z hnojné chodby vyhrnuty lopatou buď k vyhrnovací rampě a odtud naloženy přímo do vozu, nebo se vyhrnují do sníženého blokového hnojiště. V některých boxových stájích USA se k vyhrnování výkalů z hnojné chodby používá i vyhrnovací lopaty tažené lanem.

2. Při použití tzv. mokré cesty je možno technologii hospodaření tekutým hnojem řešit s použitím:

- a) kolových mechanizačních prostředků,
- b) kejdových a močůvkových závlahových souprav.

Velkovýrobním podmínkám však nejlépe vyhovuje kombinace rozvozu tekutého hnoje jak kolovými mechanizačními prostředky (v jarním, popř. vegetačním období, kdy nemůžeme použít hnojivé závlahy), tak i kejdovými soupravami ve vegetačním období.

V porovnání se zahraničními výsledky je ve velkovýrobě třeba zajistit možnosti plynulého rozvozu tekutého hnoje v průběhu roku. Při zavedení bezstelivového provozu a uplatnění hydromechanického transportu je nutno počítat s využitím tekutého hnoje nejen v období při zaražování slámy, ale i v období ztiženého rozvozu ve vegetačním období (květen — srpen) a mimo vegetační období (prosinec — březen).

K harmonickému rozvozu tekutého hnoje je účelné počítat i se speciálními druhy osevních postupů (pícninové, zelnářské) vhodně skloubených s polními osevními postupy, popř. s účelně začleněnými travními porosty v okolí středisko živočišné výroby. V zásadě se na 1 DJ počítá s plochou nejméně 0,6 ha, na kterou je možno rozvážet tekutý hnůj

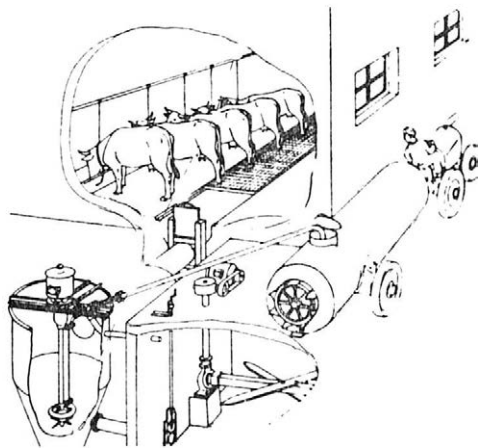
v období ztiženého rozvozu. Pro středisko živočišné výroby, kde je ustájeno 300 DJ, se uplatní pícninový osevní postup nejméně na 180 ha, popř. se vytvoří sled intenzivních plodin, kam bude tekutý hnůj vyvážen v období omezené možnosti jeho použití v polních osevních postupech.

Zásadně se počítá s tím, že ve středisku živočišné výroby může být postavena jedna stáj pro bezstelivový provoz s využitím tzv. mokré cesty, např. pro 150—200 DJ, a provoz že bude účelně sklouben s boxovými, volnými (bezstelivové i na hluboké podestýlce) i vaznými stájemi, v nichž je používáno slámy na podestýlání.

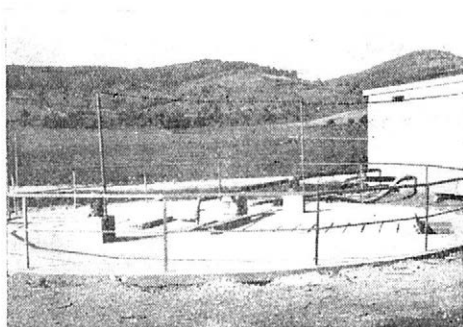
Poznámky k technickému řešení provozu tzv. mokré cesty

Ze stáje vytéká tekutý hnůj kameninovým potrubím o průměru 30 cm (spád 2 ‰) do rozrušovací jímky (Ø 1½ m, hluboké 2½ m) (obr. 2). U dna je rozrušovací jímka zúžena na 1 m. V rozrušovací jímce je umístěno rozbíjecí zařízení skládající se z přívodné roury tekutého hnoje, na jejímž konci jsou nože, které zajišťují rozřezání, popř. rozbíjení zbytků krmiva apod. U dna je umístěno i ponorné kalové čerpadlo k čerpání tekutého hnoje do skladovací kejdové jímky nebo přímo do fekálního vozu. Nože jsou umístěny na hřídeli, který je poháněn elektromotorem (5,5 ks). K oddělení pevných výkalů, moči a vody od nežádoucích zbytků krmiva, popř. ostatního materiálu, se ověřují i další zařízení (propirač s odlučovačem, dezintegrátory atd.).

Z dalších stavebních zařízení je nutno dokompletizovat celou technologickou



2. Rozrušovací jímka systému Hölz



3. Skladovací kejdová jímka. V pozadí strojovna s kejdovým čerpadlem Triplex a s výtlačným řádem napojeným do výtlačného potrubí od odstředivého čerpadla

linku speciálně řešenými skladovacími jímkami (podzemními nebo nadzemními) a míchacími jímkami (1—2) na ředění tekutého hnoje s vodou. Do skladovacích a míchacích jímek se umístí buď stabilní, anebo převozní mechanické míchací zařízení, popř. je možno použít i hydromechanického promíchání obsahu skladovacích jímek využitím hydromechanického propelerového zařízení, řešeného na způsob Segnerova kola. Obsah skladovacích jímek se rozruší zpětným tlakem roztoku tlačného z fekálních vozů, popř. vhodně rozmístěnými tryskami u dna skladovacích kejdových jímek, do kterých je kejdovým čerpadlem přiváděna voda nebo močůvka.

O dalších zařízeních použitých v technologických linkách a nejdůležitějších parametrech se pro stručnost zmiňujeme při popisu technologických linek hnojivé závlahy.

Na základě zahraničních i našich zkušeností s hnojivou závlahou statkovými hnojivy a při použití kejdových a vodních závlahových agregátů lze v JZD a státních statcích počítat v současné době s těmito technologickými linkami hnojivé závlahy:

Rovinná a mírně svahovitá oblast

1. Močůvková závlahová souprava

a) V oblastech s vysokými srážkami a v ostatních oblastech, je-li v blízkosti stáje vodní zdroj. Typ závlahové soupravy M 80 (výkon 1000 l/s) včetně převozního nebo stabilního míchacího zařízení. Podle potřeby se do technologické linky

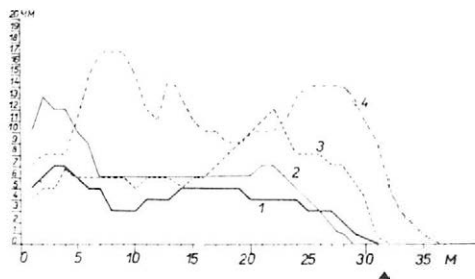
začlení i přísávací zařízení na průmyslová hnojiva (průtokový přihnojovač, přísávací nádrž, popř. i převozní míchací jímka).

Z dalších stavebních zařízení se kromě skladovacích jímek (obr. 3) budoují (v oblasti řepařské a kukuřičné 1,5 až 2 m³/DJ, v bramborářské 2—2,5 m³/DJ a horské 3 m³/DJ) jedna až dvě stabilní míchací jímky o obsahu 1—2×15 m³ a při dostatku vody i kontinuální (schwarzwaldská, skružová) míchací jímky o obsahu 2—3 m³. Z různých materiálů používaných pro podzemní potrubí se osvědčilo použití litinových a eternitových podzemních rour (JS 100—125—200 mm) a na přívod vody skleněné potrubí. Nejčastěji však bývá použito jen přenosných závlahových pákových spojek. Z jednotlivých rozstřikovačů se používá typů PLK, PLS a RR 2P (obr. 4). Typu PUK se používá jen pro doplňkovou vodní závlahu.

b) Močůvková směšovací souprava (v oblastech s nižšími srážkami). Čerpadla na hnojivou závlahu, jak pístová (Triplex nebo stará Duplex), tak i odstředivá (závlahová souprava M 80), se sdružují s odstředivými čerpadly na čistou vodu. Vhodné územní řešení použití sdružených čerpadel (směšovací soupravy) uvádíme na obr. 3. K přečerpávání tekutého hnoje lze využít kalového čerpadla Feka nebo se tekutý hnůj přivádí samospádem do jedné jímky, popř. se řeší speciální sací řád, nebo se tekutý hnůj svádí do snížené strojovny.

2. Kejdová závlahová souprava pro středisko živočišné výroby

Nejčastěji se používá pístových čerpadel (Triplex o výkonu 500 nebo 750 l/min a stará Duplex o výkonu 500 l/min). Tři-



4. Grafické znázornění stejnoměrnosti rozstřiku různých typů rozstřikovačů
1 — PLK, 2 — PUK, 3 — Perrot, 4 — RR 2P

pístové čerpadlo Triplex dopravuje tekutý hnůj (výkaly + močůvku + vodu) do výškového rozdílu 100–150 m. K technologické lince náleží skladovací jímky s míchacím hydromechanickým nebo mechanickým zařízením (stacionární nebo převozní), míchací jímky (nejčastěji dvě nebo jedna kontinuální), odlučovač, přisávací zařízení na průmyslová hnojiva a zařízení včetně úpravy stáje (rošty, úprava stání apod.).

Horská oblast, svahovitý terén

kde je omezena možnost použití kolových mechanizačních prostředků.

a) Kejdová závlahová souprava (technologická linka stejná jako pro nížinné oblasti).

b) Močůvková souprava (popř. močůvková směšovací). Použití jen v oblastech s výškovým rozdílem do 70 m.

EKONOMIKA BEZSTELIVOVÉHO PROVOZU

Účelnou technologii živočišné výroby je nutno spojit i s ekonomikou hospodaření s tekutými statkovými hnojivy v rostlinné výrobě a s dopravou velkého množství hmoty mezi střediskem živočišné výroby a jednotlivými pozemky.

Blohm, Riebe a Vogel vypočítali, že potřeba ruční práce jen na odvoz slámy při sklizni žací mlátičkou činí 24,38 h/ha, kdežto při ponechání slámy na poli 8–10 h/ha. Ručně je nutno ve středisku živočišné výroby, kde je

I. Náklady spojené s vyvážení hnoje

Způsob vyvážení hnoje	Spotřeba pracovní doby v minutách na kus a den		Náklady v DM na DJ	
	20 DJ	50 DJ	20 DJ	50 DJ
A. Vyvážení hnoje				
1. kolečkem (trakařem)	3,11	3,09	645	470
2. vyhazování vidlemi	2,26	2,23	640	465
3. shrnování lopatou	1,23	1,19	709	508
4. přímým (čelním) nakládačem ve vazných stájích	1,22	1,13	452	265
5. oběžným škrabákem (kývavý shrnovač)	1,02	0,99	777	556
B. Vyvážení tekutého hnoje				
1. systémem Hölz (splavovací žlaby), rošty, obsah jímky 4 m ³ /DJ	0,93	0,87	804	575
2. systémem Hölz (splavovací žlaby), rošty, obsah jímky 6 m ³ /DJ	0,93	0,87	944	715
3. systémem Hölz, rošty „T“ ze železa	0,53	0,47	stejně jak uvedeno B. 1, 2	
C. Volná stáj				
1. jednoprostorová volná stáj (s 1 lehárnou)	0,20	0,20		
2. dvoupřístorová volná stáj (krmiště, výběh + lehárna)	0,68	0,68		
3. roštová stáj	0,10	0,10		

ustájeno 400 DJ, připravit nejméně kolem 40 t slámy na stlaní a 400 t hnoje ze stáje. Přičteme-li k tomu ještě odvoz technických produktů, dovoz průmyslových hnojiv, osiv, krmiv apod., přepravuje se ročně v zemědělském závodě na 1 DJ nejméně kolem 60–90 t různých hmot. Vzhledem k tomu, že se veškeré hmoty přepravují převážně v podzimních měsících, je nezbytné řešit tyto dopravní a pracovní špičky.

Rozdělíme-li jednotlivé operace, které probíhají na poli se slámou, na jednotlivé úseky, vidíme, že lisování slámy (přepočteno na 100 q) stojí v přímých nákladech 353,99 Kčs, s t o h o v á n í s l á -

my 808,74 Kčs. Celkem jen manipulace se slámou na poli stojí při zpracování 100 q slámy cca 1162,73 Kčs; vykalkulujeme-li, že slámu od žací mlátičky jen rozřežeme a rozmetáme po poli, činí náklady cca 207,37 Kčs na 100 q. Při průměrném výnosu slámy cca 50 q/ha činí náklady na stohování slámy na poli kolem 581,36 Kčs a na rozřezání slámy se zaoráním 103,68 Kčs. Vidíme, že náklady na manipulaci se slámou, přičteme-li ztráty, které mohou vzniknout při špatném hospodaření s výkaly, ve výbězích (přesychání výkalů, ztráty živin) činí:

tradičním způsobem	Kčs 4496,60	100 %
ponechání slámy, obohacené hnojivou, na poli	Kčs 2524,06	56,1 %
při výrobě hnoje ze slámy a hnojiv přímo na poli	Kčs 3970,58	88,3 %

Z kalkulace vyplývá, že z hlediska přímých nákladů i z výsledků pokusů je ekonomické řešit novou technologií hos-

podáření se statkovými hnojivou nejen v rostlinné výrobě, ale i ve stáji současně s novou technologií chovu skotu.

II. Srovnání vyčleněných přímých nákladů (nákladů, které se budou měnit) při letním ustájení krav ve výběhu a ve vazné stáji (přepočteno na 100 krav*)

Druh nákladů	Náklady v Kčs	
	ustájení	
	ve výběhu	ve vazné stáji
Odvazování a uvazování dojníc v období pastvy		889
Odklizení hnoje ze stáje a podestýlání		8 887
Čištění a splachování tvrdého výběhu	1 084	
Stelivová sláma		8 784
Elektrická energie při odklizení hnoje		172
Pohonné látky a mazadla při čišťení tvrdého výběhu	1 166	
Voda na splachování tvrdého výběhu	744	
Opravy a údržba oběžného dopravníku		500
Odpis a opravy malotraktoru s radlicí	1 067	
Odpis a opravy tvrdého výběhu	2 400	
Vyvážení hnoje a tekutých výkalů na pole, rozhazování hnoje a rozstřik výkalů	4 432	9 090
Vyčleněné náklady v letním období na 100 krav celkem	10 893	28 322
Zvýšená výroba hnoje — odpočet		12 166
Vyčleněné náklady na 100 krav po odpočtu zvýšené výroby hnoje	10 893	16 156
Snížení přímých nákladů na 100 krav v letním období	5 263	

*) Jestliže by se tvrdý výběh použil v zimním období jako hnojiště, vznikla by ještě další úspora při vyvážení hnoje, a to 4720 Kčs (ve prospěch tvrdého výběhu)

ZÁVĚR

Z exaktních i provozních pokusů uskutečněných v ÚVÚŽV, JZD a státních statcích můžeme vyvodit, že i ve velkovýrobních podmínkách bude možno využít tekutého hnoje při uplatnění kompletních technologických linek nejen v živočišné výrobě, ale především v návaznosti rostlinné na živočišnou výrobu (účelné rozmístění stáji ve středisku živočišné výroby, skloubení bezstelivových provozů s klasickou technologií uplatňovanou v chovu skotu atd.).

Využije-li se účelně živin statkových a průmyslových hnojiv, lze v intenzivních zemědělských závodech zajistit při vyspělé organizaci výroby rovnocenné výnosy zemědělských plodin při zaořádání slámy obohacené o hnojiva v porovnání se zoraným hnojem. Nedodrží-li se zásady speciální agrotechniky, snižují se podstatně výnosy zemědělských plodin.

K rozvozu tekutého hnoje při uplatnění technologických linek bezstelivových provozů bude možno použít jak mechanické (tzv. suché cesty), tak i hydromechanické dopravy (tzv. mokrá cesta). K dopravě výkalů a moče při tzv. suché cestě se používá v bezstelivových roštových stájích oběžných shrnovačů, vyhrnovacích vozíků a v boxových bezstelivových stájích vyhrnovacích lopat umístěných na traktoru RS 09 a doplněných vhodnými typy rotačních kartáčů, popř. jsou vyhrnovací lopaty taženy lanem. K rozvozu výkalů se používá speciálně upravených rozmetadel hnoje.

Při hydromechanické dopravě tekutého hnoje se používá speciálních rozrušovacích zařízení, míchacích zařízení ve skladovacích jímkách a k vlastnímu rozvozu upravených fekálních vozů a kejdových souprav vhodně sestavených do technologických linek hnojivé zvlahy.

V současné době se při ověřování bezstelivových provozů vyskytují závažné nedostatky v řešení technologické linky hospodaření s tekutým hnojem mimo stáj.

Změnou organizace hospodaření zemědělského závodu, dokompletizováním celé technologické linky hospodaření s tekutým hnojem do celé soustavy hospodaření se i ve velkovýrobních podmínkách umožní zavedení ekonomicky výhodné technologie bezstelivového provozu v chovu skotu.

Literatura

1. Ansorge H., Kühn G.: Strohlose Haltung von Rindern auf Gummimatten. Die Deutsche Landwirtschaft, 16, 1, 1965. — 2. Barbier G., Boischot P.: Mode d'action de la paille enfouie dans le sol sur la nutrition azotée des cultures. Ztschr. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, 69, 8-15, 1955. — 3. Bruckner A.: Probleme der Güllewirtschaft. Förderungsdienst 5, 7, 207, 1957. — 4. Cronau F.: Das Vakuum- und Druckfaß - sein Einsatz in der Landwirtschaft. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 48, 1963. — 5. Gisiger L.: Neue Erkenntnisse über die Bereitung der Gülle. Schweiz. Landw. Monatshefte, 11, 433, 1960. — 6. Hammer W., Czepluch P.: Erfahrungen mit der Schwemmentmischung. Landtechnik, 15, 11, 1960. — 7. Heim M.: Vereinfachte Düngewirtschaft. Landtechnik, 17, 549-551, 1959. — 8. Kick H., Dörr R.: Untersuchungen zur Versorgung von Ackerböden mit organischer Masse durch Stroh und Stallmist. Ztschr. Pflanzenernähr., Düngung, Bodenkunde, 70, 124-137, 1955. — 9. Kuipers S. F.: Einfluß des Unterpflügens von Stroh auf die Bodeneigenschaften. Landbouwmeechanisatie, 11, 705-711, 1960. — 10. Saalbach E.: Beitrag der Grundlagenforschung zum Problem Strohdüngung. Prakt. Landtechnik 20, 82, 1961. — 11. Sauerlandt W.: Die Strohecke auf dem Ackerboden. Landbau Forschung 57, 1959. — 12. Sladovnik K.: Hospodaření s tekutými statkovými hnojivy při zaořádání slámy. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe, ÚVTI MZLVH, 31, 15, 1964. — 13. Springer U.: Die Wirkung verschiedener organischer Dünger auf den Humuszustand des Bodens. Bayer. landw. Jahrbuch 1, 3, 1960. — 14. Vetter H.: Einfluß der Strohdüngung auf Boden und Pflanze. Die Deutsche Landw. 10, 7, 1959.

Inž. Karel Sladovnik, CSc.

Ústřední výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves

OBSAH

Horáček J., Tvrdík P.: Nová měřicí zařízení vyvinutá ve Státní zkušebně zemědělských a lesnických strojů	637
Kacetl M.: Měření při zkouškách elektrických pohonů zemědělských strojů z hlediska jejich zatěžování v provozu	649
Hauptman J.: Biologické vlastnosti skotu z hlediska řešení investiční výstavby a komplexní mechanizace ve velkochovech	665
Kadlec V.: Stanovení výkonnosti vývěv a kompletace některých součástí dojícího stroje	685
Sladovnik K.: Návaznost technologie bezstelivového provozu na rostlinnou výrobu	709

СОДЕРЖАНИЕ

Горачек Я., Тврдик П.: Новые измерительные устройства, сконструированные в Государственной испытательной станции сельскохозяйственных и лесных машин (647). — Каетл М.: Измерения при испытаниях электроприводов сельскохозяйственных машин с точки зрения их нагрузки в производстве (663). — Гауптман Я.: Биологические свойства крупного рогатого скота с учетом решения капитального строительства и комплексной механизации в крупнопроизводственном разведении (682). — Кадлец В.: Определение производительности вакуум-насосов и комплектование деталей доильной установки (707). — Сладовник К.: Связь технологии между бесподстилочным содержанием животных и растениеводством (709).

CONTENT

Horáček J., Tvrdík P.: New Measuring Devices developed in the State Station for Testing of Farm and Forestry Machinery (647). — Kacetl M.: Measurements required for Testing the Electrical Drives of Farm Machines from the Point of View of Loads occurring during Practical Operation (664). — Hauptman J.: The Biological Properties of Cattle with Regard to Investment Building and Complex Mechanization in Large-Scale Breeding (683). — Kadlec V.: Determination of the Vacuum Pump Efficiency and Completing the Parts of the Milking Machine (707). — Sladovnik K.: Linking of Technology of the Cowshed Operation without Litter to Plant Production (709).

INHALT

Horáček J., Tvrdík P.: Neue in der Staatlichen Prüfungsstelle für Land- und Forstmaschinen entwickelte Meßvorrichtungen (647). — Kacetl M.: Die Messung bei den Prüfungen der elektrischen Antriebe von Landmaschinen vom Gesichtspunkt der Belastung während des Betriebes (res. E/664). — Hauptman J.: Biologische Eigenschaften des Rindes mit Rücksicht auf die Lösung des Investitionsaufbaus und auf die komplexe Mechanisierung in den Großzuchten (683). — Kadlec V.: Die Bestimmung der Leistung von Vakuumpumpen und das Komplettieren der Melkmaschinen-Bestandteile (708). — Sladovnik K.: Anknüpfung der Technologie der einstreulosen Tierhaltung mit der tierischen Produktion (709).

TABLE DES MATIÈRES

Horáček J., Tvrdík P.: Nouvelles installations de mesurage développées dans l'atelier d'essais national pour les machines agricoles et forestières (res. An, A1/647). — Kacetl M.: Mesurages effectués au cours des essais relatifs à la commande électrique des machines agricoles du point de vue de leur charge pendant leur fonctionnement (res. An/664). — Hauptman J.: Propriétés biologiques des bovins, considérées sur le plan des investissements et de la mécanisation complexe dans les grands élevages (res. An, A1/683). — Kadlec V.: Détermination du rendement des pompes à vide et le complètement des pièces de la trapeuse mécanique (res. An/707, A1/708). — Sladovnik K.: La liaison entre la technologie de l'exploitation sans litière et la production végétale (709).

otiskuje tyto práce:

H. Beyer : Posouzení technologií sklizně slámy po sklizech mlátičkách

Tematika práce je velmi aktuální, neboť při sklizni obilnin sklizecí mlátičkou stále u nás zaostává sklizeň slámy, a to nejen výkonem, ale i přímými náklady.

Práce uvádí výsledky měření z let 1960—1962, jimiž byly posuzovány a porovnávány jednotlivé technologie sklizně slámy. Výsledky těchto měření dokazují, že u nás používané technologie sklizně slámy umožňují sklídit slámu po sklizech mlátičkách včas a hospodárně. Je však třeba zajistit jejich správný průběh a přizpůsobit dopravu slámy k střediskům živočišné výroby tak, by se zkrátila dopravní vzdálenost při sklizni.

E. Strouhal, A. Bartolomějev, B. Černík : Doprava při dvoufázové sklizni cukrovky

Práce navrhuje nejvhodnější typ dopravy cukrovky, který z celospolečenského hlediska zajistí optimum nákladů na dopravu. Výsledky výzkumu ukazují, že v intenzivních řepářských oblastech bude tohoto požadavku dosaženo vhodně rozmístěnými filiálními skládkami, popř. v okrajových oblastech překládkou na okraji pole.

Této zásadě odpovídá koncepce VÚZT, která v úseku pole — filiální skládka doporučuje traktorovou dopravu do maximální vzdálenosti 2—3 km. Předpokládaná filiální skládka pro tuto koncepci zahrnuje oblast 100—150 ha cukrovky. K dopravě cukrovky z této skládky do cukrovaru nutno použít skupinově nasazených těžkotonážních souprav s nákladkou autobagem. Zpětných jízď těžkotonážních vozidel je třeba využít k přepravě řízků s dodáním až ke skladovacím prostorům přímo v zemědělských závodech.

Z organizačního hlediska je třeba řízení všech nasazených nákladních automobilů (ČSAD, MNO, závodové dopravy) podřídit v rámci okresu jednomu dispečerovi.

J. Fiala : Registrace pohybu zrn ve vrstvě pořezaného obilí pomocí luminiscence v ultrafialovém záření

Pomocí luminiscence povrchově upravených obilních zrn v ultrafialovém záření byly autorem stanoveny metodou fotografického sledování průměrné trajektorie zrn v pořezaném obilí při pohybu na vibračním síti. Tyto trajektorie lze přibližně považovat za přímky s různými sklony k horizontální rovině v závislosti na sklonu budící síly a počtu otáček budičů kmitů.

S. Haš : K otázkám hodnocení účinnosti, měření a dávkování biologicky aktivního ultrafialového záření

Příspěvek se zabývá problematikou dávkování, účinnosti, měření a jednotek ultrafialového záření v souvislosti s jeho působením na biologické objekty. Autor vychází jak ze zahraničních pramenů, tak i z vlastních studií a experimentů a stanovuje směrnice pro používání optimálních dávek a jejich měření při ozařování užitkových zvířat v našich podmínkách. Předkládá některé původní poznatky, které jsou přínosem pro naši odbornou zemědělskou literaturu.

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

A-10*51825