

4644/01
SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

3T6708

Zemědělská technika

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001732358

1✓

ROČNÍK 6 (XXXIII) — PRAHA, LEDEN 1960

CENA 10 Kčs

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada: *dopisující člen ČSAZV inž. Jaroslav Šulc (předseda), inž. Stanislav Haš, dopisující člen ČSAZV Jan Květoň, Bohumil Hůrek, inž. Karel Joza, doc. dr. inž. Zdeněk Štefl, inž. Ján Tomovčík, inž. Alois Vávra. – Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.*

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah – Содержание – Content – Inhalt

In memoriam prof. inž. dr. Josefa Anderla	1
Haš S.: Nároky na příkon a spotřebu elektrické energie pro zemědělské podniky s komplexní mechanizací Требования к потребляемой мощности и расходу электроэнергии для сельскохозяйственных предприятий с комплексной механизацией Ansprüche an den Anschlußwert und Aufwand an elektrischer Energie in Landwirtschaftsbetrieben mit Vollmechanisierung	3
Anderť A.: Možnosti použití diezelelektrických agregátů v zemědělství Возможность применения дизель-электрических агрегатов в сельском хозяйстве Möglichkeit der Anwendung von Diesel-Elektroaggregaten in der Landwirtschaft	23
Kolář K., Domanský L.: Studie o provozně ekonomických vztazích při dojení Изучение производственно-экономических отношений при машинной дойке Studie über die betriebswirtschaftlichen Beziehungen beim Maschinenmelken	43
Kadlec V.: Charakteristika dojícího přístroje Характеристика доильного аппарата Charakteristik der Melkmaschine	55

In memoriam
prof. inž. dr. Josefa Anderla



Je tomu rok, kdy dne 5. února 1959 zesnul v Praze ve věku 78 let inž. dr. Josef Anderle, bývalý profesor Českého vysokého učení technického, významný vědecký pracovník a vychovatel dvou generací pracovníků v zemědělském strojnictví.

Jako čáslavský rodák studoval reálku v Kutné Hoře a po maturitě strojní fakultu na ČVUT v Praze. Působil po nějaký čas v bývalé Daňkovce v Praze-Karlíně, avšak r. 1904 se vrátil jako asistent Ústavu obecné nauky o strojích na vysokou školu.

Ústavem obecné nauky o strojích, tehdy sloužícím potřebám několika oborů České techniky, byl zajišťován kromě jiných i encyklopedický předmět „Hospodářské strojeznalství“ na vznikajícím zemědělském odboru České techniky v Praze. Tato okolnost vedla k tomu, že se mladý inž. Anderle zaměřil ze strojnictví všeobecného na zemědělské. Zatímco tématem jeho doktorské práce bylo ještě „Posouzení parního stroje na základě indikátorového diagramu“, byla v roce 1909 jeho habilitační práce již zaměřena na téma „Stroje žací“.

Již před svou habilitací počal inž. dr. Anderle přednášet předmět „Hospodářské strojnictví“ na zmíněném již zemědělském odboru České techniky v Praze. Tento obor byl po první světové válce doplněn o lesnictví a později přejmenován na fakultu zemědělského a lesního inženýrství, spadající pod ČVUT v Praze. Inž. dr. Anderle byl r. 1913 jmenován profesorem mimořádným a v r. 1920 profesorem řádným; působil na této fakultě až do svého odpočinku. Přednášel kromě „Nauky o hospodářských strojích“ též „Encyklopedii technické mechaniky“ pro posluchače Vysoké školy chemicko-technologického inženýrství. Pro obor lesnický přednášel současně „Obecnou nauku o strojích“, vedle toho na fakultě strojního a elektro-

technického inženýrství přednášel předmět „Konstrukce zemědělských strojů“, později na nově zřízené specializaci konstrukční úsek „Stroje pro přípravu půdy, hnojení, setí a sázení a sklizeň travin“.

Kromě rozsáhlé školské, publikační a veřejné činnosti věnoval se zesnulý prof. Anderle rovněž zkušebnictví. Svou snahu po nutnosti systematického zkoušení zemědělských strojů realizoval r. 1913 založením „Státního autorizovaného ústavu pro zkoušení hospodářských strojů a motorů při ČVUT v Praze“. Tento průkopnický čin nebyl ani v té době náležitě oceněn, právě tak jako poměrně moderní vybavení této zkušebny, o něž se zesnulý plně zasloužil.

Z publikační činnosti, kromě již zmíněné habilitační práce „Stroje žací“, je nutno vyzdvihnout r. 1920 vydanou knihu „Stroje hospodářské“, jež je věnována hospodářským hnacím strojům. Dílo vyniká pečlivým provedením a posuzováno měřítkem doby je velmi hodnotné. Další literární činnost zahrnuje celou řadu zpráv o zkouškách různých zemědělských strojů, jež byly zveřejňovány v tehdejší časopisu „Zemědělský archiv“. Je jich značné množství a jsou cenné zejména proto, že obsahují důležité porovnávací parametry.

Zesnulý nevyhledával veřejnou činnost, ale zúčastnil se jí s onou mladistvou vitalitou, jakou byl znám až do sklonku svého života. Jako profesor ČVUT, fakulty zemědělského a lesního inženýrství, byl dvakrát jejím děkanem a r. 1931 rektorem Českého vysokého učení technického v Praze. Byl rovněž odborným poradcem ministerstva zemědělství a členem Patentního soudu. Významnou veřejnou činností zesnulého bylo členství, zpravidla pak předsednictví v různých porotách, posuzujících hodnoty novinek zemědělského strojírenství.

Činnost zesnulého profesora inž. dr. Anderleho byla velmi plodná a zasahovala celou řadu úseků. Měla však společnou tematiku, již byla „mechanizace zemědělství“. Zesnulý byl věkem i působením jedním z prvních pracovníků v tomto vědním oboru a proto mu právem patří náš dík a vřelá vzpomínka.

Předsednictvo III. odboru ČSAZV
Zemědělská technika

Nároky na příkon a spotřebu elektrické energie pro zemědělské podniky s komplexní mechanizací

Требования к потребляемой мощности и расходу электроэнергии для сельскохозяйственных предприятий с комплексной механизацией

Ansprüche an den Anschlußwert und Aufwand an elektrischer Energie in Landwirtschaftsbetrieben mit Vollmechanisierung

(Ve zkrácené úpravě předneseno na symposiu o zásobování zemědělství energií,
konaném dne 23. a 24. června 1959 v Berlíně)

Inž. Stanislav HAŠ

Výzkumný ústav zemědělské techniky ČSAZV, Řepy

Došlo dne 20. VIII. 1959

Úvod

Socialistické výrobní poměry vyžadují podstatně jiné rozdělení výrobních sil než výrobní poměry malorolnické. Společné hospodaření vede k nižšímu podílu lidské práce a k vyššímu podílu strojové práce. Komplexní mechanizace spojená s účelnou automatizací velmi usnadní lidskou práci, čímž se zemědělská výroba stane hospodárnější a produktivnější.

Význam zajištění energetické základny

Základním požadavkem při zavádění mechanizace je zajistit výrobu dostatečného množství nových strojů a zařízení. Druhým, neméně důležitým požadavkem je zajištění plynulé dodávky energie pro tyto stroje a zařízení.

Pro mechanizaci polních prací je nejdůležitějším zdrojem energie tekuté palivo. Zvýšené nároky na dodávku tekutého paliva lze u nás uspokojovat zcela v souladu s rostoucími dodávkami energetických prostředků.

Docela jinak je tomu u statkových prací, kde zdrojem energie pro mechanizační prostředky je převážně elektřina. Dodávka kvalitní elektrické energie závisí nejen na možnostech výroby energie, ale také na stavu energetického rozvodného zařízení. Máme u nás již z dřívějších dob poměrně hustou energovodnou síť. Elektrizace je u nás na 96 %. Nedostatek však je v tom, že mnohé sítě, hlavně nízkého napětí, jsou velmi staré a pocházejí z dob, kdy u nás byly převážně jen malé soukromé zemědělské podniky s velmi nízkým stupněm elektrizace. Statistiky z roku 1957 ukazují, že koncem tohoto roku bylo u nás více než 70 % obcí, kde sítě jsou zcela nevyhovující.

Takovýto stav má nepříznivý účinek na rychlé zavádění a provoz mechanizačních prostředků. Připojováním spotřebičů na nízkodimenzované vedení vznikají poruchy vedení, dochází k poruchám motorů vlivem sníženého napětí, vzniká nebezpečí požárů a úrazů. Protože přestavba energetického zařízení v tak širokém měřítku je investičně, materiálově i časově značně náročná, je nutné řešit ji co nejefektivněji. To lze zajistit pouze za předpokladu, že známe již napřed příslušné energetické ukazatele. Takové ukazatele lze získat jednak rozbořem stávající situace a hlavně pak výzkumem perspektivních požadavků.

Základní předpoklady a metodika provedení výpočtů

Nejdůležitějším problémem je stanovit energetické nároky jednotlivých zemědělských provozoven. To lze provést na základě znalostí perspektivních ukazatelů zemědělské výroby. Protože vzhledem k ekonomickému využití energetického zařízení je třeba zajistit, aby vybudované zařízení vyhovovalo požadavkům provozu nejméně po dobu 5 let, je třeba znát perspektivní ukazatele nejméně pro pětileté, raději však ještě pro delší období. Potřebné energetické ukazatele se pak stanoví podle metodiky, obsahující následující části:

A. Určení stavu zemědělské výroby, tj. zjištění počtu a způsobu ustájení jednotlivých druhů dobytka, potřebná množství krmiva v letním a zimním krmném období, potřeba vody pro farmu, zjištění produkce mléka, produkce obilí, kukuřice, okopanin, sena, silážní hmoty, určení způsobu zpracování jednotlivých produktů.

B. Stanovení elektrizace zemědělského podniku, tj. určení druhu a počtu strojů a zařízení, které v jednotlivých velikostních skupinách provozoven v různých oblastech zajistí předpokládaný stupeň mechanizace všech prací na farmě.

C. Stanovení měrných spotřeb elektrické energie navržených spotřebičů, případně výpočet denního, sezónního a ročního využití strojů a zařízení.

D. Stanovení doby práce strojů v průběhu dne a roku.

E. Výpočet roční spotřeby elektrické energie a požadovaných energetických ukazatelů.

Rozbor energetických ukazatelů

Energetické ukazatele, jejichž rozbor je dále uveden, byly vypočteny podle uvedené metodiky a určují maximální nároky komplexně mechanizovaných zemědělských podniků. Takové nároky budou uplatňovat některé naše zemědělské podniky již v příštích pěti letech. Všechny zemědělské podniky jich dosáhnou podle stávajících předpokladů v průběhu příštích 15 let.

Ukazatele spotřeby elektrické energie

Základním elektroenergetickým ukazatelem je měrná spotřeba elektrické energie. Zpravidla se používá ukazatelů měrné spotřeby vztahených na 1 ha zemědělské nebo orné půdy. To je jistě správné tam, kde se převážná část elektrické energie spotřebovává na výmlat obilí nebo pro jiné procesy rostlinné výroby. Takové případy jsou charakteristické pro zemědělskou malovýrobu.

Se stoupající mechanizací se bude neustále větší podíl spotřeby elektřiny přesouvat na pracovní operace živočišné výroby. Po zavedení komplexní mechanizace se předpokládá, že spotřeba elektřiny na procesy živočišné výroby bude u smíšených farem činit asi 85 % celkové roční spotřeby farmy. Spotřeba elektřiny bude tedy ovlivňována především počtem chovaného dobytka. Protože v různých výrobních

ních a geografických oblastech nejsou stejné podmínky pro chov dobytka, mění se v závislosti na těchto podmínkách počet chovaného dobytka na jednotku výměry půdy. To vede k tomu, že při vyšším stupni mechanizace farem nedává měrná hodnota spotřeby elektřiny na hektar půdy navzájem srovnatelné ukazatele. Budou-li se takto hodnotit zemědělské podniky, které chovají na 100 ha půdy větší počet dobytka, budou mít větší spotřebu elektrické energie na hektar půdy než podniky s menším počtem dobytka, a to i v případě, že stupeň elektrizace podniků s intenzivnější živočišnou výrobou bude menší. Z těchto důvodů bude nutné uvádět měrnou spotřebu elektřiny na hektar půdy vždy spolu s počtem chovaných kusů dobytka na 100 ha půdy nebo používat jiných spolehlivějších hodnot měrné spotřeby elektřiny.

Takovými hodnotami jsou měrné spotřeby elektrické energie na jedno chované zvíře. Tyto hodnoty by měly být zcela nezávislé na velikosti farmy a při stejné užitkovosti zvířat i na druhu výrobní oblasti. Tam, kde se používá typových staveb, se tyto hodnoty poněkud mění s velikostí farmy, což je způsobeno nestejným využitím stájových prostorů. Nejnížší měrné spotřeby se dosahuje u farem, kde jsou všechny stáje plně obsazeny. Koeficienty měrné spotřeby pro takové farmy jsou uvedeny v tab. I a platí s malou nepřesností pro všechny výrobní typy.

I. Měrná spotřeba elektrické energie na 1 ks dobytka

	Technologie	Plně obsazená stáj	Podle Kvačeva
		kWh/ks	
Dojnice	stávající	571	515
	nová	508	
Mladý dobytek	stávající	128	
	nová	106	
• Telata		186	1360
Prasnice		591	
Prasata na odchov a výkrm	stávající ¹⁾	36	
	²⁾	128	
	nová	33	
Koně		168	114
Drůbež		10,3	8,6

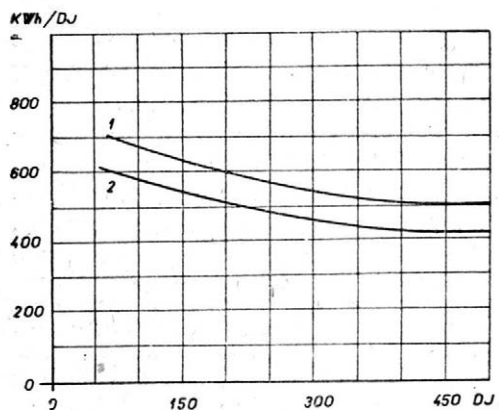
¹⁾ s pařicí kolonou.

²⁾ s elektrickými pařáky.

Pro srovnání je na tab. I uveden ještě sloupec s hodnotami měrných spotřeb uvedených v sovětské literatuře. Tyto hodnoty platí pro specializované farmy s chovem skotu, prasat, koní a slepic. U skotu, koní a slepic jsou tyto hodnoty blízké našim hodnotám. K zásadnímu nesouhlasu dochází u hodnot pro prasata. Podle našich předpokladů a výpočtů nemůže být nikdy dosaženo hodnoty, kterou uvádí sovětská literatura.

Uvažujeme-li určité typy specializovaných živočišných farem nebo smíšené farmy, které mají pro určitou výrobní oblast předem dané složení stáda, je možné měrné hodnoty pro jednotlivé druhy zvířat sloučit v jednu hodnotu, měrnou spotřebu elektrické energie na velkou dobytčí jednotku. Za velkou dobytčí jednotku se přitom uvažuje 500 kg živé váhy zvířat.

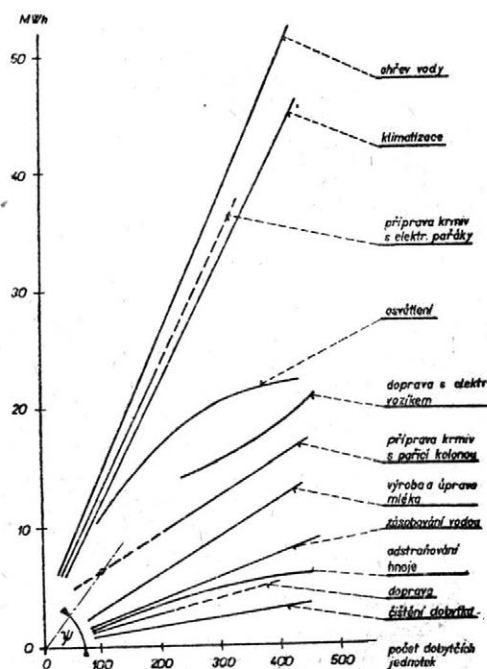
Hodnota měrné spotřeby elektřiny na velkou dobytčí jednotku opět závisí na stupni využití stájových prostorů a některých mechanizačních prostředků a není tedy v závislosti na počtu dobytčích jednotek konstantní, jak je vidět v grafickém znázornění (obr. 1). Tvrzení o závislosti měrné spotřeby na využití stájových prostorů je dokázáno na obr. 2, kde je uveden rozbor spotřeby elektřiny na farmách



1. Závislost měrné spotřeby elektřiny na celkovém počtu dobytčích jednotek smíšené farmy

1 — stávající technologie
2 — nová technologie v živočišné výrobě

2. Spotřeba elektrické energie na jednotlivé pracovní procesy v živočišné výrobě



v bramborářské oblasti. V grafu je v závislosti na počtu dobytčích jednotek vynešena roční spotřeba elektrické energie pro různé pracovní a technologické operace v živočišné výrobě. Grafy platí pro stroje určené soustavou strojů a pro dnes u nás používané typizované stavby. Průběh grafických závislostí ukazuje, že všechny pracovní procesy je možno rozdělit zhruba do tří skupin. V první skupině jsou zahrnuty ty procesy, kde závislost spotřeby elektrické energie se může vyjádřit rovnicí lineárního typu bez absolutního členu, kde spotřeba elektřiny je přímo úměrná počtu velkých dobytčích jednotek. Do druhé skupiny patří procesy, kde závislost spotřeby elektřiny lze vyjádřit opět lineární rovnicí, ovšem s určitým absolutním členem, takže přímka vyjadřující tuto rovnici neprochází počátkem souřadnicového systému. Ve třetí skupině jsou procesy, u nichž závislost spotřeby elektřiny je vyjádřena rovnicí s nelineárním průběhem.

Sledujeme-li velikost měrné spotřeby elektřiny na velkou dobytčí jednotku pro jednotlivé pracovní procesy, pak v grafech na obr. 2 je tato měrná spotřeba dána tangentou úhlu ϕ , sevřeného osou úseček s přímkou, procházející koncovým

bodem poradnice uvažované závislosti a počátkem souřadnicového systému. Na základě toho je tedy zřejmé, že pro pracovní procesy zařazené do první skupiny nezávisí měrná spotřeba elektřiny na počtu dobytčích jednotek a je tedy konstantní. U procesů zařazených do druhé a třetí skupiny se v závislosti na počtu dobytčích jednotek mění úhel ϕ . To znamená, že měrná spotřeba není konstantní a mění se s velikostí farmy. Takový případ nastává například při klimatizaci, ohřevu vody a při osvětlení.

Pracovní proces klimatizace zahrnuje jednak spotřebu pro lokální ohřívání mládat, jednak spotřebu energie pro větrání stájí. Energie pro větrání stájí závisí převážně na počtu větraných objektů, bez ohledu na stupeň jejich využití. Z toho se dá soudit, že závislost spotřeby energie pro větrání bude ve vztahu k počtu dobytčích jednotek stupňovou křivkou, která už v počátku bude mít určitou hodnotu, danou minimálním počtem větraných objektů, které tvoří farmu nejmenší velikostní skupiny. Sečteme-li tuto křivku s křivkou spotřeby elektřiny pro lokální ohřívání mládat, dostaneme výslednou křivku. Nahradíme-li pro přibližné vyjádření tuto křivku přímkou, dostaneme závislost uvedenou na obr. 2.

Podobnou stupňovou křivku obdržíme i pro závislost spotřeby elektřiny pro ohřívání vody. Zde opět působí dva vlivy. Jednak vliv odběru teplé vody pro přípravu krmiv, napájení mládat a pro omývání vemen dojníc, který způsobuje rovnoměrný růst spotřeby elektřiny, přímo úměrný počtu zvířat. Za druhé vliv odběru teplé vody pro mytí dojících přístrojů, který způsobuje opět odběr elektřiny v určitých mezích vždy nezávislý na počtu dojníc.

Spotřeba elektřiny pro osvětlení závisí téměř jenom na počtu objektů. To znamená, že grafická závislost bude opět stupňová křivka. Velikost stupňů křivky a jejich počet bude závislý od stupně využití a od počtu jednotlivých objektů. Protože se stoupající velikostí farmy stoupá celkové využití všech stájových prostorů, klesá velikost měrné spotřeby pro osvětlení. To se projevuje tím, že velikost jednotlivých stupňů klesá při zvyšujícím se počtu ustájeného dobytka. Křivka nahrazující stupňovou křivku má pak průběh nakreslený na obr. 2.

Je zřejmé, že součtem závislostí pro všechny pracovní procesy dostaneme křivku, která má takový průběh, že se stoupajícím počtem dobytčích jednotek se neustále zmenšuje úhel ϕ , takže měrná spotřeba na jednu velkou dobytčí jednotku klesá tak, jak je naznačeno na obr. 1.

Určení maximálního soudobého příkonu

Ukazatelé spotřeby elektrické energie odpovídají na jednu část problému zásobování zemědělství elektřinou. Pro řešení druhé části je třeba odpovědět na otázku, jak dimenzovat energetické zařízení, aby bylo schopné dopravit elektrickou energii v potřebné kvalitě až na místo spotřeby. Proto je třeba zabývat se energetickými ukazateli, určujícími rozdělení spotřeby elektřiny během dne a roku a stanovujícími hodnoty maximálních příkonů, a to jak jednotlivých zemědělských staveb, tak i celých farem. Známe-li instalovaný příkon, tj. součet štitkových hodnot příkonů všech spotřebičů, vypočteme hodnotu maximálního příkonu tak, že instalovaný příkon násobíme koeficientem soudobosti.

Koeficient soudobosti zemědělských objektů

Pro dimenzování přípojek k jednotlivým objektům zemědělské farmy potřebujeme znát koeficienty soudobosti těchto objektů. Takové koeficienty jsou uvedeny v tab. II. Hodnoty platí samozřejmě pro komplexně mechanizované objekty. Proto

II. Koeficient soudobosti zemědělských objektů

O b j e k t	Příkon kW		Koeficient soudobosti	Poznámka
	instalovaný	soudobý		
Kravin pro 100 ks dojníc s přípravnou a mléčnicí	32,2	17,1	0,55	Bez šrotovníku
Kravin pro 100 ks dojníc bez přípravných krmiv	20,5	14,5	0,70	
Porodnice krav	2,6	2,6	1,00	
Dojírna pro 100 ks dojníc	8,4	8,4	1,00	
Stáj pro 100 ks mladého dobytka bez přípravy	6,00	4,0	0,70	
Stáj pro 100 ks dobytka s volným ustájením	18,9	12,0	0,65	Při používání řezačky a senometu
Výkrmna s přípravnou pro 200 ks prasat	7,5	4,6	0,65	S oběžným shrnovačem hnoje
Výkrmna prasat s krmnými automaty pro 200 ks	8,6	5,1	0,60	Uvažuje se 50% suchá a 50% mokrá dávka
Porodnice pro 24 prasnic	4,3	4,3	1,00	S elektrickým ohřív. selat
Teletník pro 50 ks	3,8	3,6	1,00	
Konírna pro 40 koní	3,1	2,1	0,70	Se shrnovačem hnoje
Drůbežárna pro 2000 slepic	13,0	9,6	0,75	S umělým prodlužováním dne
Ústřední přípravná krmiv	42,0	16,6	0,40	Šrotuje se v době, kdy nepracují jiné stroje
Opravařská dílna	19,8	16,5	0,85	1 zámečník 1 truhlář

v některých případech nemusí souhlasit s koeficientem dnes typizovaných staveb. Výpočty ukazují, že větší nesouhlas se projevuje u výkrmny prasat, kde se zatím nepoužívá oběžného shrnovače hnoje, což způsobuje, že soudobost je dnes 100 %. Naproti tomu u porodnice prasnic nepočítají zatím typové projekty s ohříváním selat, a to způsobuje, že koeficient soudobosti je jen 0,6. Obtížné je stanovit teore-

tický koeficient soudobosti pro pomocné dílny. Zde soudobost chodu elektrických spotřebičů velmi závisí na vybavení dílen a na počtu obsluhujících. Koeficient soudobosti uvedený v tab. II platí pro plně vybavenou dílnu se stroji na obrábění kovu i dřeva, kde pracují dva řemeslníci. Hodnoty koeficientů soudobosti ostatních objektů uvedených v tab. II platí sice pro komplexně mechanizované objekty, ale je možné jich použít i pro dnešní objekty, pokud budou plně vybaveny dostupnou mechanizací.

Hodnoty příkonů uvedených v tabulce nebudou ve většině případů souhlasit s příkony dnes dosahovanými. Bude však vhodné je respektovat a při projektování objektů počítat s tím, aby elektrické zařízení mohlo být v budoucnu pro tyto příkony s malými náklady rekonstruováno.

Koeficient soudobosti farem

Při dimenzování přípojek pro zemědělské podniky je třeba znát koeficient soudobosti celých farem. Koeficienty soudobosti pro farmy s komplexní mechanizací jsou uvedeny v tab. III. Hodnoty platí pro letní období, kdy se dosahuje absolutního ročního maxima.

III. Koeficienty soudobosti farem po zavedení komplexní mechanizace

Výrobní typ	Farma					
	do 200 ha	200– 400 ha	400–600 ha		600– 800 ha	800– 1000 ha
			stávající technologie	nová technologie		
Řepařský a kukuřičný	0,40	0,35	0,39	0,40	0,37	0,40
Bramborářský	0,43	0,33	0,38	0,40	0,37	0,37
Horský	0,36	0,28	0,28		0,31	

Jak ukazuje tabulka, mění se koeficient soudobosti s velikostí farmy. Tyto změny závisí především na použitých mechanizačních prostředcích při sklizni obilovin. Protože v jednotlivých podnicích je možno používat různých prostředků, není možné obecně určit jedinou hodnotu koeficientu. Lze však doporučit, aby pro smíšené farmy v řepařské, kukuřičné a bramborářské oblasti byl uvažován koeficient soudobosti 0,4 a pro farmy v horské oblasti, kde se bude používat pro kejdování elektrické energie, bylo počítáno s hodnotou 0,35.

Maximální příkony farem

Při plánování rozvoje elektrizace se často diskutuje o velikosti příkonu pro zemědělské podniky, hlavně pro jednotná zemědělská družstva. Při projektování, kdy známe instalovaný příkon všech spotřebičů, stanovíme maximální soudobý příkon pomocí koeficientu soudobosti. Neznáme-li instalovaný příkon, pak pro podniky s komplexní mechanizací můžeme uvažovat příkony uvedené v tab. IV. Příkony platí pro farmy za předpokladu, že farma bude používat v době žní jen jedné mlátičské soupravy nebo jiného zařízení, jehož příkon není vyšší než příkon výmlatového bodu.

IV. Maximální příkony komplexně mechanizovaných farem

Výrobní typ	Farma											
	do 200 ha		200—400 ha		400—600 ha				600—800 ha		800—1000 ha	
					stávající technologie		nová technologie					
	kW											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Řepařský a kukuřičný	63	52	74	66	103	85	99	82	104	86	116	87
Bramborářský	64	51	68	59	100	81	94	76	102	82	109	89
Horský	64	49	67	56	86	79			102	80		

1 — čtvrt hodinové maximum

2 — hodinové maximum

Zajímavé je srovnání potřebného příkonu pro farmy se stávající a s novou technologií. Z tabulky IV je vidět, že při nové technologii v živočišné výrobě nijak podstatně nepoklesne potřebný příkon, ačkoli se sníží počet strojů. Protože ale jde o malé stroje a protože živočišná výroba se na celkovém příkonu farmy podílí jen asi 50 %, je zřejmé, že snížení maxima nemůže být nijak podstatné. Při plánování a při projekci příkonů farem nebude tedy nutné uvažovat, jde-li o farmy se stávající nebo s novou technologií.

Ukazatele hospodárného využití elektrického zařízení

Při výstavbě energetických zařízení je třeba náležitě sledovat otázky hospodárnosti. Pro objektivní posouzení hospodárnosti lze používat těchto ukazatelů:

1. Koeficient využití absolutního maxima, definovaný jako poměr roční spotřeby elektřiny v kWh k absolutnímu ročnímu hodinovému maximu v kW.

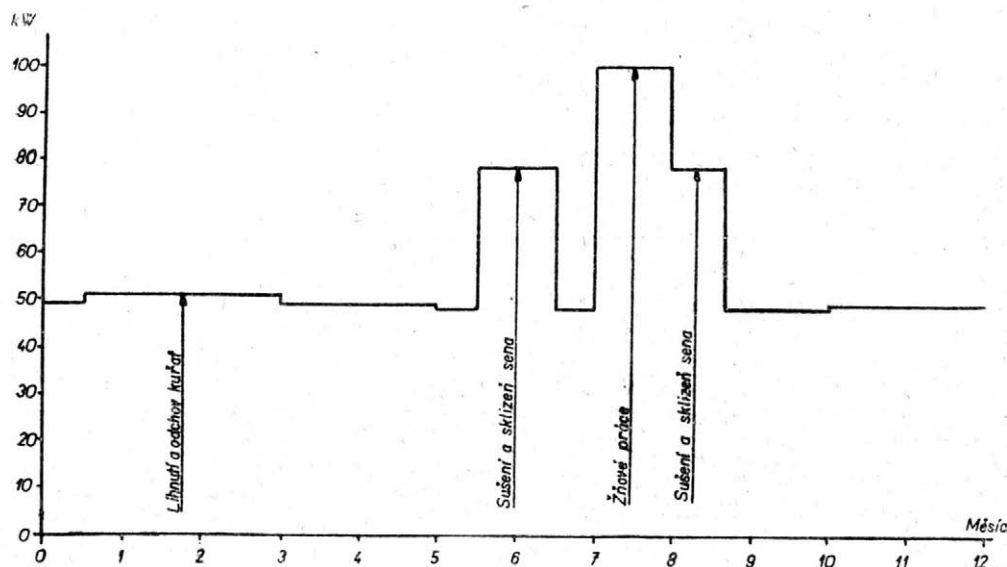
2. Koeficient soudobosti farmy, což je poměr maximálního dosahovaného příkonu k celkovému instalovanému příkonu elektrických strojů a zařízení.

3. Koeficient využití instalovaného příkonu, udávající poměr spotřebované elektrické energie za rok k součtu štítkových příkonů všech elektrických spotřebičů.

Všechny vyjmenované ukazatele mají pro zemědělské podniky dosti nepříznivé hodnoty. Hlavní příčinou toho je sezónnost zemědělské rostlinné výroby, zejména žňových prací, pro které je nutno zvýšit potřebný příkon nejméně o 100 % proti příkonu pro celoročně vykonávané práce. Tento zvýšený příkon je pak využit jen několik málo týdnů v roce, jak je vidět na obr. 3, kde je uveden roční odběrový diagram smíšené farmy o výměře 500 ha v bramborářské oblasti. Diagram je velmi zjednodušený (nerespektuje např. vliv změn osvětlení během letního a zimního období) a je kreslen jako diagram denních čtvrt hodinových maxim.

Další, i když už ne tak závažnou příčinou nízkého využití je značná nerovnoměrnost v odběru elektřiny během dne. Se stoupající mechanizací bude pravděpodobně snaha tuto nerovnoměrnost dále zvětšovat, zvláště v těch dnech, kdy se nebudou konat žádné sezónní práce s celosměnným, celodenním nebo nepřetržitým provozem, jako je např. sušení produktů. Možné zvětšování denní nerovnoměrnosti v odběru elektřiny lze vysvětlit tak, že se zavedením komplexní mechanizace v živočišné výrobě se vzájemně sváží všechny práce jednotlivých technologických

operací, např. všechny práce při přípravě krmiv. Vytvořením komplexních celků strojů se samozřejmě zvýší spotřeba elektrické energie. Protože všechny stroje v živočišné výrobě mají nízké denní využití, soustředí se tato spotřeba převážně do dvou až tří časových intervalů, určených způsobem a organizací přípravy krmiv, krmení a dojení. Tím může stoupat hodinová spotřeba v těchto časových intervalech rychleji než průměrná denní hodinová spotřeba. Důsledkem toho by bylo zvyšování denní nerovnoměrnosti.



3. Roční odběrový diagram farmy o výměře 400—600 ha v bramborářské oblasti

Hospodárnějšího využívání energetického zařízení je možno dosáhnout těmito prostředky:

1. Snižováním soudobosti rovnoměrnějším rozdělením prací během dne.
2. Zvyšováním využití stávajících strojů.
3. Zařazováním nových dlouhodobě pracujících spotřebičů a zařízení tak, aby jejich činnost nespádala do doby absolutního maxima.

Snižováním soudobosti při každodenních pracích je možné provést snižování odběru v době špiček a přesunování provozu hlavně do nočních hodin. To se týká především akumulčních ohřivačů vody, kde je podstatně ekonomičtější používat více ohřivačů zapnutých pouze v noční době než používání jednoho ohřivače celodenně zapnutého.

Pokud jde o elektrické pařáky, bylo by výhodné používat jich pro přípravu ranního krmení, neboť lze využít jejich automatického zapínání v noční době. Pro paření v denních hodinách však je nutné používat zařízení na jiné druhy paliva. V každém případě však je třeba zavádět elektrické pařáky s rozvahou. Ekonomicky opodstatněné je jejich používání snad jen u zcela malých podniků. Předpokládáme proto, že ve velkých socialistických podnicích nenajdou rozsáhlejšího uplatnění.

Z hlediska zemědělské výroby je možné v noční době též šrotovat obilí a připravovat jaderná krmiva. Rovněž bude ekonomické a z hlediska odběru elektřiny i výhodné sušit v noční době seno a obilí ohřátým vzduchem. Také používání vhodných akumulátorových vozíků pro drobnou zemědělskou dopravu, jejichž ba-

terie se nabíjejí v noční době, bude příznivě působit na vyrovnaní odběrového diagramu. Bude ovšem nutné jednak zavést důsledně zlevněné tarify pro noční odběr elektřiny a dále veškeré pracovní procesy, konané v noční době, automatizovat tak, aby nebylo zapotřebí obsluhy.

Pokud jde o zvýšení využití strojů, souvisí tato otázka s velikostí farmy. Protože není únosné vyrábět několik typových velikostí strojů, vyrábějí se takové stroje, aby vyhověly požadavkům provozu i ve velkých zemědělských podnicích. Takové stroje na menší farmě pak pracují kratší dobu než je z hlediska organizace práce nutné a jsou tedy méně využity. To lze dobře sledovat v tab. V., kde jsou uvedeny hodnoty využití instalovaného výkonu strojů na plně mechanizované farmě.

V. Ukazatele využití instalovaného příkonu

Výrobní typ	Farma					
	do 200 ha	200-400 ha	400—600 ha		600-800 ha	800-1000 ha
			stávající	nová		
			technologie			
			hod.			
Řepařský a kukuřičný	490	584	628	572	663	729
Bramborářský	466	519	577	530	640	705
Horský	430	500	566		634	

Lepší využití strojů se odrazí i v přípojně hodnotě energetických zařízení, která, i když má stoupající tendenci, roste mnohem pomaleji než velikost farmy. Například zvětší-li se komplexně mechanizovaná farma v řepařské oblasti ze 300 na 600 ha, tj. o 100 %, vzroste přípojná hodnota jen asi o 50 %. Z toho je zřejmé, že z energetického hlediska je žádoucí budovat větší zemědělské podniky.

Dodrží-li se výše uvedené zásady hospodárního využití elektřiny, bude možné dosáhnout ukazatelů využití absolutního ročního maxima, uvedených v tab. VI.

VI. Ukazatele využití absolutního ročního maxima v zemědělských podnicích s komplexní mechanizací

Výrobní typ	Farma					
	do 200 ha	200-400 ha	400—600 ha		600-800 ha	800-1000 ha
			stávající	nová		
			technologie			
	hod.					
Řepařský a kukuřičný	1505	1888	1986	1765	2215	2448
Bramborářský	1360	1840	1880	1630	2168	2325
Horský	1562	2150	2228		2538	

Volba napájecího zařízení pro zemědělské podniky

Způsob napájení

Při posuzování nejvhodnějšího způsobu připojení zemědělských objektů k veřejné rozvodné síti je třeba vzít v úvahu nejen soudobé příkony těchto objektů, ale také způsob zastavení, vzdálenost objektů od sítě a od obecní transformační stanice.

Osamocené objekty, které leží blízko obce nebo přímo v obci, jako drůbežárny, různé adaptace stájí a skladovacích prostorů, je možné připojit samostatným vývodem z transformovny obce. Přitom je třeba ovšem uvážit přenosovou schopnost přívodů nízkého napětí, která omezuje vzdálenost od transformovny.

Soustředěné objekty výrobních středisek JZD a farem státních statků více vzdálené od obecní sítě, nebo takové zemědělské podniky, jejichž přípojná hodnota převyšuje přenosovou schopnost přívodů nízkého napětí, se připojují samostatnými přípojkami vysokého napětí s vlastní transformační stanicí.

Volba velikosti transformátoru zemědělského podniku

Transformátor musí svou velikostí odpovídat maximálnímu ročnímu zatížení zemědělského podniku. Velikost transformátoru získáme buď počtově ze známého instalovaného příkonu elektrických spotřebičů, pokud známe koeficient soudobosti, nebo z rozboru ročního a denního odběrového diagramu zemědělského podniku na daném nebo předpokládaném stupni mechanizace.

Provedeme-li rozbor maximálních příkonů a ročního odběrového diagramu, jak je uveden např. na obr. 3, dojdeme k závěru, že s ohledem na malé roční využití letního příkonu by mohlo být hospodárnější používat v zemědělských podnicích dvou transformátorů, z nichž jeden (I) by byl zapnut trvale po celý rok a druhý (II) by se připojoval pouze po dobu sklizně a sušení sena a žňových prací (případ A), nebo jen po dobu žňových prací (případ B).

Abychom rozhodli, který z obou případů je výhodnější, neb je-li vůbec výhodné používat doplňkového transformátoru pro letní sezónní práce, posoudíme tyto činitele:

1. velikost ztrát v transformátorech,
2. velikost odběru jalové energie,
3. výši investičních, případně provozních nákladů.

Uvažujeme-li plně mechanizované farmy, jejichž energetické ukazatele byly dříve uvedeny, pak pro jednotlivé velikostní skupiny farem a pro jednotlivé uvažované případy vycházejí velikosti transformátorů uvedené v tab. VII. V tabulce neoznačené hodnoty platí pro $\cos \varphi = 0,85$, hodnoty označené „k“ pro $\cos \varphi = 0,95$, tedy za předpokladu, že je realizována kompenzace odběru jalové energie. Hodnoty uvedené v posledním sloupci (případ C) platí za předpokladu, že se použije jen jednoho transformátoru trvale připojeného po celý rok.

Uvedené činitele posoudíme pro farmy do 200 ha, 400–600 ha, 800 ha – 1000 ha.

1. Ztráty v transformátorech.

Výpočet se koná za těchto předpokladů:

- a) Uvažují se transformátory 22 kV/0,4 kV, $Y_y 0$, jejich ztráty jsou podle L 2.
- b) Přídavný transformátor II pro případ A je připojen 90 dní, přídavný transformátor II pro případ B je připojen 20 dní.

VII. Velikost transformátorů farem

Farma o výměře zemědělské půdy	Výkon transformátoru v kVA pro případ				
	A		B		C
	I.	II.	I.	II.	
do 200 ha	30 ^k	50	50	30	75
200—400 ha	50 ^k	50	75	30	100
400—600 ha	75	50	100	30	125
600—800 ha	75	50	100	30	125 ^{*)}
800—1000 ha	75	50	100	30	125 ^{*)}

^{*)} Při používání jedné mlátičící soupravy (asi 70 % obilovin se sklízí žací mlátičkou).

c) Ztráty nakrátko se počítají podle L 3, přičemž se předpokládá, že účinník se během denního zatížení nemění a že platí

$$\frac{I^2 t}{I_n^2} \sim \frac{P^2 t}{P_n},$$

kde hodnota v čitateli $P^2 t$ se vypočte z denních odběrových diagramů pro zimní a letní den a pro dny, v nichž se konají jednotlivé sezónní práce.

Velikost ročních ztrát v transformátorech je pak udána v tab. VIII. V této tabulce značí A_k ztráty nakrátko, A_o ztráty naprázdno, A_c ztráty celkové, tj.

$$A_c = A_k + A_o$$

VIII. Velikost ročních ztrát v transformátorech

Farma o výměře zemědělské půdy	trans- for- mátor	Roční ztráty v kWh v případě								
		A			B			C		
		A_k	A_o	A_c	A_k	A_o	A_c	A_k	A_o	A_c
do 200 ha	I+II	1454	3537	4991	1067	3824	4891	385	4900	5285
400—600 ha	I	1977	4910	8184	1388	5870	7855	1094	7010	8104
	II	390	907		453	144				
800—1000 ha	I+II	4010	5817	9827	2993	6014	9007	2000	7010	9010

2. Jalová energie.

Protože jalovou energii lze nejlaciněji získat ze statických kondenzátorů, uvažuje se, že každý transformátor je vykompenzován. Provozní náklady na odběr jalové energie se tedy zvlášť neuvažují, jsou součástí investičních a provozních nákladů na kondenzátory.

3. Investiční náklady.

Uvažujeme prozatím jen investiční náklady na jednotlivé transformátory

a kondenzátory bez příslušných spínacích a jisticích přístrojů a bez stavebních nákladů. Počítáme s ročním odpisem 10 %. Náklady na údržbu a opravy celého zařízení rovněž zatím neuvažujeme. Z provozních nákladů bereme v úvahu jen spotřebu elektřiny na ztráty. Provedeme-li za těchto zjednodušených předpokladů ekonomický výpočet pro jednotlivé případy, dojdeme k výsledku, že v žádném případě není ekonomické používat pro napájení smíšených farem přídavných transformátorů, připojovaných v době sezónních prací. To proto, že při používání dvou menších transformátorů se sice podstatně zmenší ztráty naprázdno, ale zato neúměrně vzrostou ztráty nakrátko.

Používání dvou transformátorů, ať již trvale připojených nebo připojovaných v době sezónních prací, může být odůvodněné pouze tam, kde by šlo o velmi rozsáhlou farmu se dvěma nebo více středisky, jejichž přípojné hodnoty by převyšovaly přenosovou schopnost vedení nízkého napětí. U menších farem by takový případ mohl nastat v horských oblastech, kde se bude používat kejlovacího zařízení s elektrickým pohonem a kde toto zařízení bude nutné umístit daleko od výrobního střediska s ohledem na možnost pastvy.

Kompensace účinníku

Aby se co nejeekonomičtějším způsobem zvýšil výkon sítí a aby se zlepšilo napětí zvláště na koncích dlouhých výběžků sítí, vystupuje stále více do popředí otázka kompenzace účinníku, především připojováním statických kondenzátorů. Kondenzátory dodávají do sítí jalový výkon, který se pak nemusí dopravovat po vedení. Vedením prochází na místo spotřeby převážně jen činný proud.

Problém připojování kondenzátorů za účelem zlepšení účinníku je především otázka ekonomická. V průmyslových podnicích, v nichž je energetické zařízení dobře využito, přináší zavedení kompenzace snížení spotřeby elektřiny na ztráty ve vedení a v transformátorech, což se spolu s dobropisy za zlepšený účinník příznivě projevuje v platbách za elektřinu.

V zemědělství, vzhledem k nízkému účinníku zvláště v době žňových prací, by bylo rovněž účelné zabývat se otázkami kompenzace. Podívejme se proto, jaké jsou možnosti a podmínky pro zlepšení účinníku, a jak dalece je kompenzace v zemědělských podnicích ekonomická.

Je samozřejmé, že otázky ekonomiky se musí řešit případ od případu. Přesto však lze uvést některé zásady, které mohou být vodítkem pro správné stanovení způsobu kompenzace.

Způsoby kompenzace

Ekonomicky nejvýhodnější bude zlepšení účinníku zavedením a používáním nových, správně dimenzovaných, nejlépe vystavěných motorů. Pokud se budou vyrábět navržené motory nové jednotné řady (L 4), klesne spotřeba jalové energie na 25–30 % z dnešní hodnoty a průměrný roční účinník bude lepší než 0,9, přičemž nejnižší hodnota účinníku (při výmlatu) neklesne pod 0,85. Nové motory by mohly být v plném rozsahu zavedeny nejdříve v příštích 10–15 letech. Stav našich rozvodných sítí na venkově však potřebuje okamžité zlepšení. Jediným prostředkem k tomu mohou být statické kondenzátory.

Kompenzovat odběr jalové energie pomocí kondenzátorů je možné buď ústředně, skupinově nebo individuálně.

Uvažujeme-li o způsobu kompenzace pro zemědělský podnik, musíme si všimnout průběhu odběru jalové elektřiny během dne a během roku. Příklad takového průběhu je uveden na obr. 4 (str. 18). V zimním období se spotřebuje elektřina pře-

vážně jen pro procesy živočišné výroby. Tyto procesy jsou soustředěny během dne do několika časových intervalů daných technologií živočišné výroby. Proto je odběr wattové i jalové elektřiny během dne velmi nerovnoměrný. Tato nerovnoměrnost se neprojevuje jen v odběru elektřiny pro celou farmu, ale dokonce ještě ve větším měřítku v jednotlivých objektech. To je možné sledovat např. v L 5. Tato značná denní nerovnoměrnost v odběru elektřiny pro živočišnou výrobu komplikuje kompenzaci. Nemá-li dojít k překompenzování, nelze kondenzátory připojovat pevně k rozvodu, ale musí být zajištěna regulace kompenzace. Vzhledem k nízkému využití a k malým příkonům používaných strojů může být v objektech pro živočišnou výrobu ekonomická jen skupinová nebo ústřední kompenzace. Kdyby se prováděla skupinová kompenzace, (každý objekt jako samostatná skupina), byly by náklady na kondenzátory větší než při ústřední kompenzaci, protože by nebylo možné počítat se soudobostí. Také náklady na regulační zařízení by vzrostly úměrně s počtem kompenzovaných objektů.

Skupinové kompenzace by bylo možné používat u stacionárních zařízení pro sezónní práce, např. u sušiček píce a obilí, kde motory pracují s vysokou soudobostí a kde kondenzátor pro celou skupinu lze připojovat spolu s naposled zapínáním nebo největším motorem a není nutné volit zvláštní regulační zařízení.

U mlátičky, řezačky nebo u různých vzduchových dopravníků by bylo možné použít buď ústřední nebo individuální kompenzace. Takové stroje však zpravidla pracují jen sezónně, příkonově se přičítají k zatížení pro celoroční práce v živočišné výrobě. Nebyla by tedy účelná ústřední kompenzace, která by byla využita jen v době chodu těchto strojů. Bude zde účelnější uvažovat o individuální kompenzaci, která je také výhodnější již z toho důvodu, že zmenšuje ztráty ve vedení až ke svorkám motoru.

Hospodárnost kompenzace

Má-li být kompenzace hospodárná, musí platit vztah

$$N_z - N_c \geq 0, \quad (1)$$

kde N_z jsou náklady na ztráty ušetřené kompenzací,

N_c jsou náklady na kompenzaci.

Náklady na ušetřenou energii jsou závislé na ceně elektřiny. Protože většina zemědělských podniků platí zemědělskou sazbu nebo jednoduchou velkoodběratelskou sazbu B nebo C, počítejme v dalších úvahách s těmito jednoduchými sazbami. Za tohoto předpokladu platí

$$N_z = A_u \cdot C, \quad (2)$$

kde A_u je ušetřená energie v kWh,

C je cena za 1 kWh.

Jsou-li celkové ztráty před kompenzací Z , pak ztráty ušetřené kompenzací jsou

$$Z_u = Z \cdot p \quad (3)$$

Ztráty před kompenzací jsou

$$Z = R \cdot I^2 = R(I_a^2 + I_r^2) \quad (4)$$

Celkové ztráty se tedy rozdělí na ztráty vznikající wattovou složkou proudu I_a a na ztráty způsobené jalovou složkou proudu I_r .

Protože platí

$$\frac{I_r}{I_a} = \operatorname{tg} \varphi \quad (5)$$

je

$$Z = Z_a + Z_a \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (6)$$

Kompensací se omezí ztráty způsobené jalovou složkou proudu. Jsou-li před kompensací tyto ztráty

$$Z_{r1} = Z_a \cdot \operatorname{tg} \varphi_1, \quad (7)$$

pak po kompensaci se tyto ztráty zmenší na

$$Z_{r2} = Z_a \cdot \operatorname{tg} \varphi_2. \quad (8)$$

Ušetřené ztráty jsou tedy

$$Z_u = R \cdot I_a^2 (\operatorname{tg}^2 \varphi_1 - \operatorname{tg}^2 \varphi_2). \quad (9)$$

Poměr ušetřených ztrát ke ztrátám původním je pak

$$p = \frac{Z_u}{Z} = \cos^2 \varphi_1 (\operatorname{tg}^2 \varphi_1 - \operatorname{tg}^2 \varphi_2) \quad (10)$$

Jestliže před kompensací byla spotřeba elektřiny na ztráty A_z , pak analogicky podle rovnice (3) je

$$A_u = A_z \cdot p = A_z \cdot \cos^2 \varphi_1 (\operatorname{tg}^2 \varphi_1 - \operatorname{tg}^2 \varphi_2). \quad (11)$$

Náklady na kompensaci lze vyjádřit vztahem

$$N_c = (C_i \cdot P_c + C_r) \cdot p_i, \quad (12)$$

kde C_i je měrná cena kondenzátoru o hodnotě 1 kVar,

P_c je instalovaná hodnota kondenzátorů,

C_r je cena regulačního zařízení pro kompensaci,

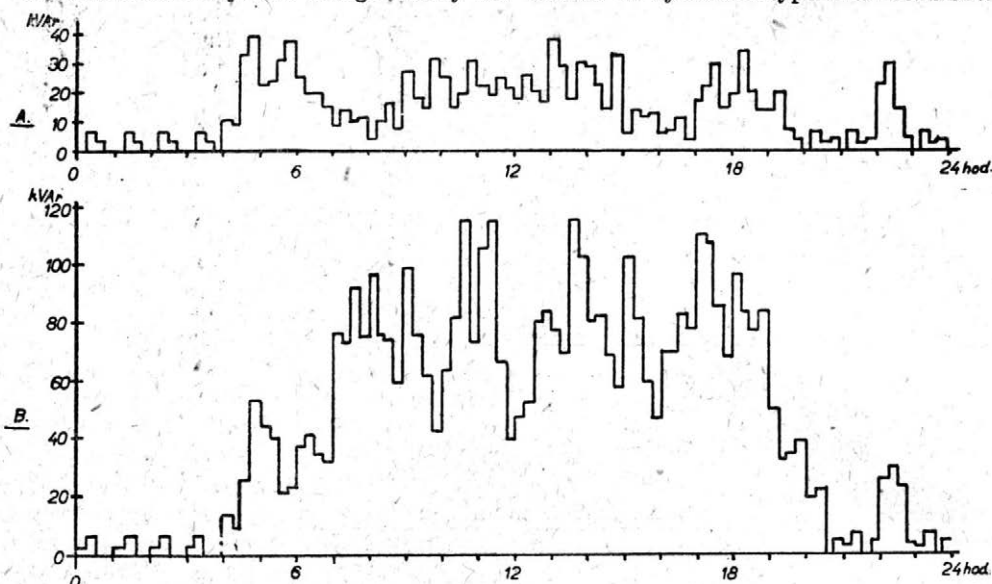
p_i je roční odpis z celkové ceny kompenzačního zařízení včetně údržby.

Dosadíme-li vztahy 2, 11 a 12 do rovnice 1, pak po úpravě dostaneme rovnici určující hranice hospodárnosti kompenzace. Je tedy

$$A_z \geq \frac{(C_i \cdot P_c + C_r) p_i}{C \cdot \cos^2 \varphi_1 (\operatorname{tg}^2 \varphi_1 - \operatorname{tg}^2 \varphi_2)} \quad (13)$$

Podívejme se nyní, jak se konkrétně projeví hospodárnost kompenzace odběru jalové energie komplexně mechanizované farmy v bramborářské oblasti, o velikosti asi 500 ha zemědělské půdy. Maximální příkon farmy je 100 kW, roční spotřeba elektřiny 150 000 kWh. Spotřeba jalové energie před kompensací činí ročně 108 000 kVarh. Tomu odpovídá průměrná roční hodnota účinníku $\cos \varphi_1 = 0,75$. Nejnižší hodnota účinníku v zimním období je 0,76, při výmlatu a sklizni sena 0,65. Průběh spotřeby jalové energie během dne je na obr. 4. Z obrázku lze usoudit, že kompenzaci bude nejlepší provést jedním kondenzátorem, který se bude časovým spínačem připojovat k síti v ranní době, kdy se začíná na farmě pracovat, a odpojovat večer po skončení prací. Velikost kondenzátoru v kVar se volí tak, aby

4. Průběh odběru jalové energie farmy 400—600 ha ve výrobním typu bramborářském



A. v zimním období

B. v letním období

odpovídala 15 % z hodnoty maximálního příkonu farmy. V našem případě tedy se použije kondenzátoru 15 kVAr, který se připojuje k síti na dobu od 4,30 do 19,30 hod.

Takovouto kompenzací selepší průměrný roční účinek farmy na $\cos \phi_1 = 0,96$. Nejnižší hodnota účinku v zimním období bude 0,89.

Uvažujeme-li, že $C_i = 130$ Kčs/kVAr — včetně montáže,

$C_r = 300$ Kčs,

$p_i = 7$ % (L 6),

$C = 0,30$ Kčs/kWh,

pak podle vzorce 13 vypočteme, že kompenzace bude tehdy hospodárná, jestliže na ztráty ve vedení až po místo připojení kondenzátoru se spotřebovalo před kompenzací nejméně 1865 kWh ročně.

Navržená kompenzace selepší účinek v době, kdy se elektrická energie spotřebovává převážně v živočišné výrobě. Při sezónních pracích však nenastane znatelné zlepšení. Účinek při výmlatu a při sklizni a umělém dosoušení sena se selepší z hodnoty 0,65 pouze na 0,7. Protože hlavně během žni se projevuje nedostatek jalového výkonu, bylo by žádoucí zavést ještě individuální kompenzaci mlátičky a individuální nebo skupinovou kompenzaci ventilátorů na dosoušení sena. Uvažujeme-li, že mlátička by měla kondenzátor 10 kVAr a každý ventilátor na dosoušení sena kondenzátor 1 kVAr, pak by bylo možné účinek farmy v době práce těchto strojů snížit, v našem případě na 0,75. To je stále jen velmi malé zlepšení. Naproti tomu, kdyby takováto kompenzace měla být ekonomická, bylo by třeba, aby počáteční spotřeba elektřiny na ztráty činila 3600 kWh, tedy dvakrát více než v prvním uvažovaném případě (pouze s ústřední kompenzací). Toto nepoměrné zvýšení je dáno tím, že individuální kompenzace malých motorů ventilátorů k do-

soušení sena, jejichž roční využití je nadto velmi nízké, je zcela neekonomická. Také individuální kompenzace mlátičky je ve většině případů neekonomická, jak se o tom můžeme přesvědčit výpočtem. Upravíme-li vhodně vzorec 13, pak pro mlátičku MAR - 90 ($\cos \phi = 0,8$), připojenou na vedení o průřezu $16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, dostaneme tento vztah mezi délkou vedení l a ročním využitím stroje h :

$$l_{16} \geq 24,7 \cdot 10^3 \frac{P_c}{(0,56 - \lg^2 \varphi_2) h} \quad (14)$$

Rovnice pro různé hodnoty kondenzátorů je vyjádřena graficky na obr. 5.

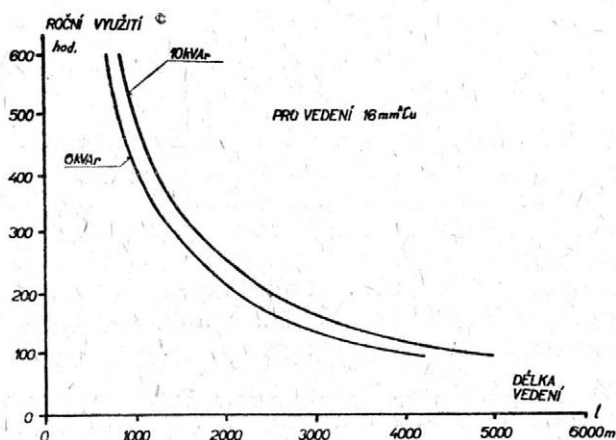
Z grafů vyplývá, že při normálním ročním využití mlátičky asi 200 hodin je kompenzace ekonomická jen tehdy, je-li mlátička vzdálena alespoň 2100 m od transformační stanice.

Uvedené příklady ukazují, že ekonomický efekt kompenzace odběru jalové elektřiny v zemědělských provozovnách není nijak výrazný. Kdybychom uvažovali pro ocenění wattové energie velkoodběratelskou složenou sazbu bez měření jalové energie, byl by výsledný efekt ještě problematičtější.

Problematicčnost spočívá především v tom, že vzhledem k malému využití absolutního ročního maxima je nízká doba plných ztrát (v našem případě 428 hodin ročně). V druhé řadě z ekonomického hlediska je nevýhodná ústřední kompenzace. I když umístíme kondenzátor co nejbližší odběru (např. na hlavní rozváděč), můžeme uvažovat jen ztráty v přípoje nn, ve vinutí transformátoru a v části vedení vn. Nelze uvažovat ztráty ve vnitřním rozvodu, protože ty se ústřední kompenzací nesnižují. Tyto skutečnosti vedou k tomu, že velikost nutných ztrát před kompenzací podle rovnice 13 bude v zemědělských podnicích, zvláště s malým ročním odběrem, těžko dosažitelná. Mimoto se tyto ztráty v plném rozsahu nezaznamenávají elektroměrem, takže se celé snížení ztrát neprojeví v platbě za elektřinu.

Z toho, co bylo uvedeno, vyplývá, že nejvhodnější způsob zlepšení účinku spočívá v co nejrychlejší zavedení nové řady správně dimenzovaných motorů, hlavně u sezónních strojů s větším výkonem. Pokud se bude zavádět kompenzace statickými kondenzátory, je třeba přihlížet k ekonomickému efektu.

Kompenzace nesmí pro zemědělské podniky znamenat zvýšení vlastních nákladů. Poněvadž při dnešním stavu zemědělských rozvodných zařízení je velmi nutné kompenzovat odběr jalové energie už proto, aby se zvýšila přenosová schopnost vedení, je třeba zavést pro zemědělství vhodné sazby závislé na odběru jalové elektřiny. Takové sazby by měly jednak vyrovnat případné zvýšení vlastních nákladů, vzniklé zavedením kompenzace, a jednak by měly účinně pobízet k co nej-



5. Hospodárnost individuální kompenzace mlátičky MAR - 90

většinu vykompenzování. Je možné, že by se daly uplatnit sazby používané u velkoodběratelů elektřiny, dnes převážně v průmyslových podnicích. Bylo by ovšem nutné rozšířit je i na zemědělskou sazbu a používat jich všude tam, kde jsou vhodné podmínky pro ústřední nebo skupinovou kompenzaci.

Pokud jde o individuální kompenzaci převozných strojů, hlavně mlátiček, nebude možné vždy uplatnit sazby za zlepšený účinník, protože mlátiček se bude používat i tam, kde se nebude měřit odběr jalové energie. Přesto je ale nutné takovou kompenzaci zavést, i když bude sama o sobě nevhodná, protože účinník v době výmlatu je velmi nízký. Aby se částečně vykompenzovaly i ostatní stroje používané při výmlatu (lisy, řezačky, senometry, zrnometry), bylo by vhodné volit pro dnes vyráběné mlátičky kondenzátor o šítkové hodnotě 10 kVar.

I po zavedení kompenzace motoru mlátičky může nastat případ, že v době výmlatu bude účinník celé farmy nižší než 0,85 a že při uplatňování sazby za jalovou energii bude zemědělskému podniku připočítávána přírážka za nízký účinník. Tedy za to, že se zavedla kompenzace, která je pro podnik nevhodná, by se ještě navíc zvýšily náklady na energii. To samozřejmě není možné připustit a při řešení problému kompenzace odběru jalové energie v zemědělských podnicích bude nutné respektovat i takové případy.

V případě, že bude příznivě vyřešena otázka sazby za odběr jalové energie, bude vhodné řešit kompenzaci tak, jak zde bylo navrženo, popřípadě uvážit ještě individuální kompenzaci řezaček.

Souhrn

Aby bylo možné zaručit správnou činnost všech elektromechanizačních prostředků komplexní mechanizace, musí být v souladu s rozvojem těchto prostředků zajištěno jejich zásobování elektrickou energií. Plánovitě a ekonomicky nejvýš efektivně je možné zajistit dostatečnou energetickou základnu pouze na základě předem stanovených elektroenergetických ukazatelů. Tito ukazatelé se stanoví podle metodiky, jejímž základem je perspektivní rozvoj živočišné i rostlinné výroby, stav výstavby hospodářských objektů, stupeň mechanizace a předpokládaný pracovní řád zemědělských podniků.

Na základě metodiky je stanovena spotřeba elektřiny na jednotlivé kusy dobytka a na velkou dobytčí jednotku. Rozborem rozdělení spotřeby elektřiny na jednotlivé procesy se dokazuje, že pro výpočet spotřeby elektřiny je vhodnější uvažovat ukazatele měrné spotřeby na dobytčí jednotku než ukazatele spotřeby, vztaženého na hektar zemědělské půdy.

Výpočty se dochází k ukazatelům využití elektrického zařízení a rozborem se zjišťuje, jak lze využití zlepšit. Jinými propočty se dochází k ukazatelům, důležitým pro určení velikosti příkonu jednotlivých objektů a celých farem, pro volbu transformačních stanic a přípojek.

V závěrečné části se řeší technickoekonomické otázky volby napájecích zařízení pro zemědělské podniky, určuje se způsob napájení, stanoví se počet transformátorů a doba jejich využití. Podrobně se řeší otázka kompenzace jalové energie, zvláště z hlediska ekonomické efektivity. Dochází se k závěru, že při uplatňování maloodběratelské sazby bez dobropisů za zlepšený účinník je kompenzace vzhledem k nízkému využití zemědělských strojů ekonomicky velmi problematická.

1. Výzkumná zpráva VÚZT Z-468, Řepy 1959. — 2. Kočandrle V.: Elektroenergetika, Praha 1954. — 3. Piskač J., inž.: Pokyny pro určení hospodárné velikosti transformátorů, Energetika 3/1956. — 4. Diviš inž.: Čs. jednotná řada elektromotorů, Nová technika 1/1956. — 5. Ljubomířská J., inž.: Perspektivní potřeba elektrické energie při komplexní mechanizaci výroby v JZD. Sborník ČSAZV-Mechanizace a elektrifikace zemědělství 2/1958. — 6. Pavlovský B., inž. dr.: Hospodárnost kompenzace statickými kondenzátory v zařízeních nn, Energetika 1/1954.

Требования к потребляемой мощности и расходу электроэнергии для сельскохозяйственных предприятий с комплексной механизацией

Для того чтобы гарантировать правильную деятельность всех электромеханизированных средств комплексной механизации, необходимо обеспечить — в связи с развитием этих средств — их электроэнергией. Планомерно и экономически наиболее эффективно можно обеспечить достаточную энергетическую базу только на основе заранее установленных электроэнергетических показателей. Эти показатели определяются согласно методики, основой которой является перспективное развитие животноводства и растениеводства, состояние строительства сельскохозяйственных объектов, степень механизации и предполагаемый внутренний распорядок сельскохозяйственных предприятий.

На основе методики установлен удельный расход электроэнергии на отдельную голову скота и на условную единицу крупного рогатого скота. Анализ распределения расхода электроэнергии по отдельным процессам показывает, что для вычисления расхода электроэнергии более рационально учитывать показатель удельного расхода на условную единицу скота, чем показатель расхода в пересчете на 1 га сельскохозяйственной земли.

Путем вычисления мы получаем показатели использования электрооборудования, а анализом устанавливается, каким образом можно улучшить это использование. Другие расчеты приводят к показателям, важным для определения величины потребляемой мощности отдельных объектов и целых ферм, для выбора трансформаторных станций и сетей распределения.

В заключительной части решаются технико-экономические вопросы выбора питающего устройства для сельскохозяйственных предприятий, определяется способ питания, устанавливается число трансформаторов и время их использования. Более подробно решается вопрос компенсации непродуктивно израсходованной «холостой» энергии, особенно с точки зрения экономической эффективности. Мы приходим к заключению, что при применении тарифа мелких потребителей электроэнергии без дебетного начисления для повышения коэффициента использования компенсация в результате недостаточного использования сельскохозяйственных машин является с экономической точки зрения весьма проблематичной.

Ansprüche an den Anschlußwert und Aufwand an elektrischer Energie in Landwirtschaftsbetrieben mit Vollmechanisierung

Um die ordnungsgemäße Tätigkeit aller elektromechanischen Hilfsmittel der Vollmechanisierung zu gewährleisten, muß im Einklang mit der Entfaltung dieser Mittel ihre Versorgung mit elektrischer Energie gesichert werden. Planmäßig und mit dem höchsten ökonomischen Nutzeffekt kann eine ausreichende energetische Basis nur auf Grund im Voraus ermittelter elektroenergetischer Kennziffern sichergestellt werden. Diese Kennziffern werden nach einer Methodik ermittelt, deren Grundlage die perspektivische Entfaltung der tierischen und pflanzlichen Produktion, der Stand des Aufbaus von Wirtschaftsgebäuden, die Mechanisierungsstufe und die vorausgesetzte Arbeitsordnung der Landwirtschaftsbetriebe bilden.

Auf Grund der Methodik wird der spezifische Stromverbrauch je Stück Vieh und je GVE festgelegt. Durch eine Analyse der Verteilung des Stromverbrauchs auf

die einzelnen Arbeitsprozesse wird nachgewiesen, daß es für die Errechnung des Stromverbrauchs vorteilhafter ist, die Kennziffer des spezifischen Verbrauchs je GVE in Betracht zu ziehen, als die Kennziffer des auf 1 Hektar LN bezogenen Verbrauchs.

Durch die Berechnungen erwirbt man die Kennziffern der Ausnutzung der elektrischen Einrichtung und durch eine Analyse wird festgestellt, wie die Ausnutzung verbessert werden kann. Durch andere Berechnungen werden Kennziffern erarbeitet, die zur Bestimmung der Höhe des Anschlußwertes den einzelnen Objekten und ganzen Farmen und für die Wahl der Transformatorenanlagen und Anschlüsse notwendig sind.

Im abschließenden Teil werden die technisch-ökonomischen Probleme der Wahl der Tränkvorrichtungen für Landwirtschaftsbetriebe geklärt, wird das Tränkverfahren bestimmt, die Anzahl der Transformatoren und die Dauer ihrer Ausnutzung festgelegt. Eingehend wird ferner die Frage der Kompensation des Blindstromes geklärt, insbesondere vom Gesichtspunkt des ökonomischen Nutzeffektes. Der Autor gelangt zu der Schlußfolgerung, daß bei der Anwendung des Kleinabnehmer-tarifs, ohne Gutschrift für den verbesserten Leistungsfaktor die Kompensation in Anbetracht der geringen Auslastung der Landmaschinen sehr problematisch ist.

Možnosti použití diesel-elektrických agregátů v zemědělství

**Возможность применения дизель-электрических агрегатов
в сельском хозяйстве**

Möglichkeit der Anwendung von Diesel- Elektroaggregaten in der Landwirtschaft

Dopisující člen ČSAZV Antonín ANDERT
Výzkumný ústav zemědělské techniky ČSAZV, Řepy

Došlo dne 13. V. 1959

Úvod

Stoupající požadavky na zvýšení zemědělské výroby a zvyšování produktivity práce zemědělského pracovníka vyžaduje uplatnění v zemědělské výrobě nejen mechanizačních prostředků s nejjvhodnější formou pohonu, ale i využití všech úprav a forem energie a různých prostředků přispívajících ke zvyšování zemědělské výroby.

Jednou z těchto forem energie je energie elektrická, jejíž význam z hlediska všestrannosti nebyl dosud zemědělskou výrobou plně doceněn.

Máme-li proto posoudit, jaké jsou možnosti použití diesel-elektrických agregátů v zemědělství, je třeba si nejdříve uvědomit, v čem tkví význam použití této energie v zemědělské technologii výroby. S přihlédnutím k velkému rozčlenění elektrorozvodné sítě je význam diesel-elektrických agregátů hlavně v rostlinné výrobě, zvláště v úseku polních prací.

Vzhledem k tomu, že živočišná výroba má pro celkovou zemědělskou výrobu mimořádně důležitý význam, a dále že je prováděna v některých místech a oblastech pastevním způsobem, popřípadě, že v některých místech není ještě elektrorozvodná síť, je třeba posoudit i pro tento případ, jaký význam má elektrizace pro živočišnou výrobu (zvláště z hlediska, kde nejde o pouhý pohon), aby se pak mohlo uvážit, do jaké míry je hospodárné zajistit toto pracoviště elektrickou energií použitím diesel-elektrických agregátů.

S přihlédnutím k těmto okolnostem lze význam elektrizace shrnout do těchto bodů:

1. Možnosti použití elektrické energie všeobecně

1.1 Možnost použití elektrické energie k různým účelům, jako pohonu, řízení strojů, ozařování, ohřevu, osvětlování, sušení, hubení škůdců apod.

1.2 Možnost současného použití jednoho energetického zdroje k různým účelům tak, jak jsou uvedeny v předcházejícím bodě.

1.3 Snadnost ovládání použitých energetických zdrojů, což umožňuje provést snadno automatizaci různých výrobních procesů, zvláště při použití elektrických signalizačních zařízení, a to jak automatizace z hlediska výkonu, tak i z hlediska nejlepší jakosti práce.

1.4 Možnost snížení spotřeby energie a finančních nákladů na jednotku vykonané práce v důsledku snížení ztrát a hospodárnějšího provozu.

1.5 Možnost zvýšení bezpečnosti provozu, a to jak z hlediska snížení poruchovosti, tak i z hlediska bezpečnosti práce obsluhujícího pracovníka.

2. Možnosti použití elektrické energie k různým účelům v zemědělské výrobě

2.1. K pohonu strojů

což poskytuje následující výhody:

2.1.1. Nastavené otáčky (při připojení motoru na elektrorozvodnou síť) jsou ve velké míře konstantní, bez ohledu na velikost zatížení.

2.1.2 Elektromotory lze regulovat, ať již impulsem dodávaným člověkem nebo měřicími přístroji, popřípadě automaticky se měnícími podmínkami (pokud se to ovšem žádá a není v rozporu s požadavky uvedenými v bodě 2.1.1).

2.1.3 U složitých strojů, které mají různé pracovní dílce, umožňuje snadno proti jiným zdrojům pohonu (např. proti naftovým motorům) použít ke každému hlavnímu dílci zvláštního motoru. Vhodnost tohoto zařízení vyplývá hlavně z následujícího srovnání:

V továrně byla nejdříve od parního stroje poháněna dlouhá transmise, od které se pak poháněly jednotlivé stroje. Při elektrizaci se — až na výjimky — nepostupovalo tak, že by se parní stroj nahradil velkým elektromotorem, kterým by se opět poháněla dřívější transmise. Zavedením elektrizace byl ke každému stroji v továrně dodán jeden, v mnohých případech i více elektrických motorů, což umožnilo zvýšit a zhopotárnit práci výrobního závodu.

Obdobnými poznatky by se mělo řídit i zemědělství. Porovnáme-li však mlátičí agregát, který proti dřívějšku je nyní doplněn ještě dalšími mechanizačními prostředky (lisem na slámu nebo řezačkou, výfuky na zrní a plevy), nenastala zde však proti dřívějšku při elektrizaci v závodě žádná změna, než že se starý parní stroj nahradil elektrickým motorem (popř. naftovým motorem stabilním), od kterého je pohon u novějších mlátičích agregátů přenášen klínovými řemeny místo dřívějšího pásového. Jaké nastávají ztráty při použití jednoho motoru místo několika motorů, vyplývá pak z následujících poznatků Max-Plyanck-Institutu v Bad Krompachu. Byla prozkoumána mlátička, která měla zvláštní pohon od elektrického motoru na mlátičí buben a zvláštní na zbývající část mlátičky. Při tomto uspořádání bylo dosaženo lepšího výmlatu a vyššího hodinového výkonu při současném snížení poruchovosti celého zařízení.

Ještě lepších výsledků bylo dosaženo firmou Siemens-Schuckertwerke, která konala pokusy se zlepšením pohonu mlátičky. Podle literárních podkladů bylo u nich nejlepšího výsledku dosaženo, když pohon mlátičí soupravy byl rozdělen na více (5—6) elektrických motorů. Tím měl pak samostatný elektrický motor hlavně vkladač, buben, výtrasky, čištění a další.

Zlepšení spočívalo hlavně v těchto ukazatelích:

2.1.3.1 Úspora energie pro pohon u mlátiček od mlátičího výkonu 10 q/hod., a to až do 40 % spotřeby ve srovnání s centrálním pohonem.

2.1.3.2 Zvýšení výkonu mlátičí soupravy o asi 10 %.

2.1.3.3 U velkých souprav byly podle těchto poznatků náklady na vybavení soupravy více motory nižší než při centrálním pohonu. U souprav se středním pracovním výkonem jsou náklady na oba způsoby stejné.

2.1.4 Velmi hospodárný (výše je závislá na ceně 1 kWh v místě použití) a hlavně skoro bezporuchový provoz s minimálními požadavky na opravy a údržbu.

2.2. Osvětlení

2.2.1 Toto použití dielelektrického agregátu v polní výrobě je v základe nejrozšířenější, avšak jen pro velmi nízké výkony, tj. k osvětlení při práci s traktorem.

Podstatně většího výkonu k osvětlení je již třeba na polním mlatě pro noční výmlat, při organizaci nočního výmlatu. Je-li použito k pohonu mlátičí soupravy dielelektrického agregátu, je třeba, aby byl tento stabilní motor vybaven elektrickým generátorem o výkonu asi 2 kW.

2.2.2 Dále lze s úspěchem používat osvětlení při hubení hmyzu, a to jednoduchým způsobem, kdy hmyz, který narazí v noci na svítící lampu, spadne do vody umístěné pod lampou.

2.2.3 V živočišné výrobě, mimo osvětlování pracoviště, se používá elektrického světla k výrobním účelům (ohřev, prodloužení dne atd.), hlavně v drůbežnictví.

2.3. Infračervené záření

V rostlinné výrobě lze použít infračerveného záření elektrických těles podle sovětských poznatků k následujícím účelům:

2.3.1 K sušení zrna.

2.3.2 K sušení zemědělských plodin, vyžadujících pečlivého sušení (zeleň, léčivých rostlin atd.).

2.3.3 K hubení škůdců obilí, které lze ničit jak přímým ozařováním zrna při sušení, tak i ozařováním obalů, ve kterých se zrno dopravuje.

Rovněž tak v živočišné výrobě lze úspěšně používat infračerveného záření, zvláště v drůbežnictví.

2.4. Ultrafialového záření

Lze s úspěchem použít k zamezení avitaminózy a hlavně lze jím působit na centrální nervovou soustavu, na funkční činnost organismů a látkovou výměnu a tím i na míru využití krmiva.

Jisté se uplatní bakteriocidní účinek těchto paprsků jak při preventivním opatření v živočišné výrobě, tak i při onemocnění zvířat, a to jak sterilizací vzduchu (v mléčnici proti kysání mléka apod.) nebo vody, které byly infikovány.

Použití ultrafialového záření v boji proti avitaminóze je podle poznatků v SSSR výhodnější a úspornější než kompenzování příslušnými vitamínovými zlepšeními krmiva. Pokusy v SSSR s tímto zářením například ukázaly vyšší přírůstky selat při jejich ozařování o 25 %, u telat o 18–28 %, dále stoupnutí snůšky vajec o 20–25 %, zvýšení dojitosti krav o 10–12 % v porovnání k normálním kontrolovaným chovům. Kromě toho se zlepšil zdravotní stav ozařovaných zvířat.

Dosažené výsledky vedly k tomu, že pro tyto účely byla konstruována především stabilní i přenosná zařízení, jejichž pořizovací náklady byly uhrazeny ze zvýšené výroby během jednoho roku.

2.5. Vysokofrekvenční proudy

Podle poznatků v SSSR lze vysokofrekvenčních proudů s úspěchem používat jak v rostlinné, tak i v živočišné výrobě.

2.5.1 Použití vysoké frekvence v rostlinné výrobě.

2.5.1.1 V polních pracích při ničení škůdců cukrovky ničením (hubením) larev, pokud jsou skryté v půdě.

V SSSR bylo pro tento výzkum řešeno zařízení, které má jednak dvoudílnou polokruhovou, jednak kruhovou elektrodu. Dvoudílná polokruhová elektroda při jízdě prořezává půdu a obě části jsou spolu elektricky propojeny. Druhá elektroda je kruhová, otočná, a je umístěna mezi oběma díly první elektrody. K dosažení žádaného efektu bylo třeba, aby zařízení mělo napětí až 35 kW.

2.5.1.2 Sušení zrna. — V této technologii prochází zrno jako dielektrikum mezi dvěma deskami, které tvoří desky kondenzátoru zapojeného na zdroj vysokofrekvenčního proudu. Tím, že vznikají v dielektriku (v zrnu) ztráty elektrické energie, vzniká zde teplo, kterým se zrno vysouší.

2.5.1.3 Sušení ovoce, zeleniny a píce. — Při vysokofrekvenčním sušení zachovávají si tyto produkty plně aroma a takřka plný obsah vitamínů v sušené plodině.

Protože toto sušení probíhá v celé hloubce sušeného zemědělského produktu, má tu výhodu, zvláště u ovoce, že nedochází tak snadno k jeho zplsnění, jako při nestejnoměrném sušení, které se vyskytovalo při běžné formě sušení. Při tomto sušení je spotřeba elektrické energie o 20–30 % menší než při využití jiného způsobu sušení elektrinou. Sušení je možno provádět jednak za atmosférických podmínek, jednak ve vakuu, kde zvláště u zeleniny a ovoce se dosahuje lepších výsledků, pokud jde o kvalitu sušeného produktu.

Suší-li se s vysokým obsahem vody, je výhodnější rozdělit sušení na dvě fáze. V první, která probíhá rychle, vysoušíme produkt běžným způsobem nejprve na slunci, a teprve ve druhé fázi sušíme elektricky. Tento způsob použití vysoké frekvence při sušení píce vyzkoušela v SSSR záporožská pobočka Výzkumného ústavu pro elektrifikaci zemědělství, kde podle poznatků vysuší vysokofrekvenční vakuová sušička o výkonu 50 kW denně až 2000 kg sena (suchá váha). Při této technologii se nechá píce na poli zaschnout na vlhkost 25–35 % a pak se lisuje do briket a dosouší ve vakuové vysokofrekvenční sušárně 1½–2 hodiny.

2.5.2 Použití vysokofrekvenčního záření v živočišné výrobě spočívá hlavně v zahřívání ozařovaných částí a posílení tak fyziologických pochodů v různých orgánech, nebo v terapii léčení nemocí, kde je žádáno hlubkové lokální prohrátí.

2.6. Působení ultrazvuku na rostliny a hospodářská zvířata

2.6.1 V SSSR ve Výzkumném ústavě mechanizace a elektrifikace byla vypracována metoda, jak léčit nemoc citrusů, způsobenou organismy virového charakteru.

Postup je ten, že citrus se na onemocnělém místě vystaví ultrazvukovému vlnění (frekvence od 825 kHz) po dobu několika minut až hodin. Ultrazvuk se na rostlinu přenáší vodním polštářem, který je rozkmitán membránou na příslušnou frekvenci. Aby se neporušila zdravá tkáň citrusu, nepoužívá se většího výkonu než 8–10 W, který je dodáván převozným ultrazvukovým generátorem.

2.6.2 Z hlediska živočišné výroby bylo zjištěno, že ultrazvuk působí jako katalyzátor zesilující pochody přeměny látkové, a tím též vzrůst zvířat.

Další vlastností ultrazvuku je, že vyvolává hynutí mikroorganismů, virů a bacilů, mezi jinými i bacilů tuberkulózy, kteréžto vlastnosti se používá při léčení zvířat, kde se již využilo ultrazvuku pro účely masírovací.

2.7. Elektrické energie vysokého napětí

lze podle poznatků výzkumu použít v polní výrobě při hubení trvalých plevelů,

hlavně v místech a údobí, kdy půda nemůže být kypřena (např. je v ní zaseto semeno ke klíčení). Smrtící účinek elektrického proudu na rostlinnou buňku je obdobný smrtícímu účinku tepla.

Nadzemní část rostliny byla zahubena dotykem elektrody již při napětí stejnosměrného proudu ve výši 800 V. Širší pokusy v ČSR však byly provedeny při napětí elektrického proudu ve výši 1500 V a při intenzitě 0,5 A pro úzký pás širě 60 mm a při pojížděcí rychlosti 3,6 km/hod.

Prvé účinky elektrického proudu se projeví zaschnutím a odumřením hoření části rostliny a kořene do hloubky 4–5 cm. Další část oddenku je pak později napadena plísní, která po zkonsumování odumřelé části rostlin napadá jejich zdravou část. Z dosažených výsledků je pak patrné, že elektrické hubení může zničit trvalé plevele (pcháč, pýr apod.), zejména jejich podzemní část, kterou nelze ničit cestou mechanickou ani chemickou. Mimo stejnosměrný proud lze použít též proud střídavého, avšak je třeba pak asi trojnásobného napětí, tj. asi 5000 V.

2.8. Použití elektrického proudu k ohřevu

Přesto, že se nám zdá ne hospodárné používat elektrické energie — „ušlechtilé formy energie“ — k topným účelům, kde by mohlo být použito běžného paliva, přece jen v mnohých případech je tento způsob ekonomičtější (pokud jde o ohřev, záření, je uvedeno již v předcházejících bodech), a to hlavně tam, kde je o přesnou regulaci teploty, popřípadě o malý příkon ve zvláštních podmínkách.

2.8.1 V rostlinné výrobě lze hospodárně použít elektrického proudu při ohřevu pařeníš. Tento způsob umožňuje snadnou regulaci teploty půdy, jak se mění denní podmínky tak, aby bylo dosaženo optimálních podmínek, které vyžaduje pěstovaná rostlina; použití však závisí na ceně kWh.

2.8.2 V živočišné výrobě je to hlavně v drůbežnictví, a to v celém rozsahu, tj. od líhni přes elektrické kvočny až po odchovny kuřat.

2.9. Řízení, kontrola a automatizace

Tuto činnost lze rozdělit z těchto hledisek:

2.9.1 Dálkové řízení a ovládání jednotlivých strojů nebo pracovních dílců složitějšího stroje nebo zařízení, a to jak pracovníkem obsluhujícím příslušné mechanizační zařízení, tak popřípadě i přístrojem. (To je zatím nejrozšířenější způsob používaný v zemědělství, i když se zatím vztahuje hlavně jen na spouštění a vypínání.)

2.9.2 Kontrola se zatím soustřeďuje hlavně na kontrolu technických podmínek práce stroje (např. otáček, teploty a polohy stroje atd.) a pracovních podmínek (atmosférických, teploty, vlhkosti, vlhkosti půdy atd.), popř. na kontrolu vykonaného množství práce (výkonu, spotřeby atd.).

2.9.3 Důležitější je kontrola jakosti práce stroje nebo určitého zařízení. Splnění stoupajících požadavků na zvýšení zemědělské výroby bude stále větší měrou vyžadovat zkvalitnění konaných prací, neboť to je cesta, jak největší měrou lze mechanizací přispět ke zvyšování hektarových výnosů a užitkovosti hospodářských zvířat.

Elektrizace mechanizačních prostředků nám dává možnost snadného umístění kontrolního přístroje, kterým bude moci být kontrolována jakost práce a eventuelní odchylky od stanovené jakosti budou ihned signalizovány ať již pro potřebu pracovníka seřizujícího stroj nebo k dalším účelům.

Tento princip kontroly jakosti práce je třeba rozvinout ve všech hlavních pracích, nejen v úseku vnitrostátního hospodářství, ale i v polní mechanizaci. Tím je nám dáván další směr pro zkvalitnění vykonávané práce mechanizačním

prostředkem — dosáhnout kvalitnějšího zemědělského výrobku nebo zvýšení zemědělské výroby a produktivity práce zemědělského pracovníka.

2.9.4 Automatizace:

Nelze se stále jen spokojovat nejjednodušším stupněm automatizace v zemědělství, jako s automatickou vodárnou, ohřívacem vody, pařákem brambor, ale nynější stav techniky nám umožňuje automatizovat levným a jednoduchým způsobem i podstatně složitější děje, a to nejen z prvního hlediska automatizace, kdy nahrazujeme činnost člověka reagujícího na změny podmínek signalizované různými přístroji (teploty, tlaku atd.) nebo signalizující změny výkonů stroje, ale je třeba přistoupit k automatizaci i z druhého, vyššího hlediska, kdy stroj bude seřizován okamžitě automaticky na základě signálů vyvolaných změnou jakosti práce, popř. v měnících se pracovních podmínkách stroje.

Spojíme-li dálkové ovládání strojů se signalizací kontrolních přístrojů jakosti práce vykonávané strojem nebo s měnicími se pracovními podmínkami a dále se signalizujícími přístroji, určujícími momentální zatížení jednotlivých pracovních dílců celého agregátu s jejich pohonem, popřípadě zapojíme-li stroj (traktor atd.) na programové řízení, lze dospět k optimální sladění celého agregátu, který bude vykazovat tato zlepšení:

1. Největší stupeň mechanizace.
2. Nejlepší jakost práce.
3. Největší pracovní výkon.
4. Nejnižší spotřeba energie.

Je proto třeba připravit v zemědělských výzkumných složkách podrobné podklady pro vhodné uspořádání různých čidel pro vykonávání uvedených funkcí, aby tak bylo možno v nejširší míře zmechanizovat kontrolu jakosti práce s okamžitým přestavováním seřízení stroje a připravit podklady na programové řízení zemědělských strojů.

2.10 Posoudíme-li tyto možnosti použití elektrické energie v zemědělství, shledáváme, že nám poskytuje určité přednosti proti jiným energetickým zdrojům, a to nejen v těch případech, kdy je použita na stabilních místech, v nichž je organizována zemědělská výroba (např. vnitrostátní mechanizace atd.), do kterýchžto míst je výhodné zajistit stabilní rozvod elektrické energie elektrorozvodnou sítí. Je však výhodná i na měnících se pracovištích v polní výrobě. V těchto případech pak napojení na elektrorozvodnou síť činí již potíže, zvláště tehdy, když spotřebovaná elektrická energie na jednotku plochy, která se zpracovává strojem elektricky poháněným, je malá, nebo když je velká odlehlost od elektrorozvodné sítě (popř. i oboje). Proto se jeví v těchto případech při potřebě elektrické energie vhodné spojení elektrického generátoru s energetickým zdrojem, přeměňujícím energii kapalného paliva v energii točivého pohybu, potřebnou pro pohon generátoru.

Je však třeba, aby široké možnosti použití elektrického proudu v zemědělské výrobě, zvláště pak v polní, byly ještě blíže rozpracovány, aby tak bylo zajištěno zlepšení jakosti zemědělských prací, snížení výrobních nákladů, jakož i zvýšení produktivity práce zemědělského pracovníka.

Jako nejvhodnější energetický zdroj, umožňující přeměnu energie tekutého paliva v energii otáčivého pohybu, od výkonu motoru asi 10–20 k (hranice je závislá na poměru ceny nafty k cestě benzínu), jeví se nám z hlediska zemědělství jako vhodné diesellové motory shodné s motory traktorů.

3. Přehled o hlavních směrech vývoje používání dieselelektrických agregátů v jednotlivých státech

V důsledku výhod, které poskytuje používání elektrické energie zemědělské výrobě, projevuje se v jednotlivých státech snaha využít těchto výhod i v těch místech zemědělské výroby, kde není zavedena elektrorozvodná síť, a to tím, že se vyvíjejí různé způsoby použití dieselelektrických agregátů. Posoudíme-li přehled hlavních vývojových směrů na tomto úseku, lze charakterizovat stav vývoje v jednotlivých státech takto:

3.1. Sovětský svaz

Jak je patrné z literárních podkladů, je rozšířeno používání dieselelektrických agregátů, hlavně stabilních, v místech vzdálených od rozvodné sítě.

Konají se rozsáhlé pokusy k rozšíření používání elektrické energie v polním hospodářství, které se jistě v nejbližší době projeví i ve výrobě vhodných dieselelektrických agregátů. Hlavní provozní poznatky v polní výrobě byly získány s dieselelektrickými agregáty, a to jednak pro pohon vícelišťového žacího stroje a jednak pro pohon obilního taženého kombajnu, poháněného elektrickou energií dodávanou od elektrického generátoru, umístěného na tažném traktoru.

3.1.1 Dieselelektrický pohon taženého obilního kombajnu. — Při této agregaci byl na traktor umístěn generátor na střídavý třífázový proud (50 c/vt.; napětí 3×380 V) spojený jednak mechanickým převodem s pohonem od motoru traktoru a jednak elektricky (ohebným kabelem) s elektromotory na obilním kombajnu. Pohon kombajnu byl rozdělen na čtyři samostatné dílce (žací lišta, mláticí buben, čištění a lis na slámu), poháněné asynchronními motory.

Podle získaných informací prokázal uvedený způsob výhody jak agronomické (lepší výmlat, lepší čistota), tak i provozní (snažší údržba). Nevýhodou zkoušeného zařízení byla větší váha a cena než u normálního obilního kombajnu.

3.1.2 Dieselelektrický pohon vícelišťového žacího stroje. — I v tomto případě je použito téhož uspořádání spojení, jako bylo při pohonu obilního kombajnu. Elektrické motory jsou umístěny bezprostředně na každé liště a přívod elektrického proudu od generátoru je velmi jednoduchý. Při porovnání tohoto způsobu použití dieselelektrického agregátu k dřívějšímu způsobu pohonu žacích lišt odpadají tím složité mechanické převody.

Při této agregaci strojů bylo dosaženo váhových úspor materiálu a v provozních zkouškách byl tento agregát s elektrickým pohonem výkonnější než dřívější s mechanickým pohonem.

3.2. NDR

Již v dřívější době byly v NDR vypracovány návrhy na použití dieselelektrických zařízení v zemědělské výrobě a v roce 1954 byla na zemědělské výstavě v Markkleebergu u Lipska vystavována tažná žací mlátička za traktorem, který byl vybaven elektrickým generátorem, jehož energie bylo použito pro pohon žací mlátičky. Není nám přesto blíže známo, jakých podrobnějších ekonomických a technických výsledků bylo na tomto poli dosaženo.

Podle námětu inž. B a k a r o v a se řeší elektrický pohon traktorů a samochodných strojů (kombajnů) dielelektrickým generátorovým traktorem, který může při jízdě dodávat ještě elektrický proud k napájení jednoho až dvou souběžně pracujících elektrických traktorů nebo do jednoho až dvou samochodných elektrických kombajnů. Stroje jsou mezi sebou elektricky propojeny použitím kabelů.

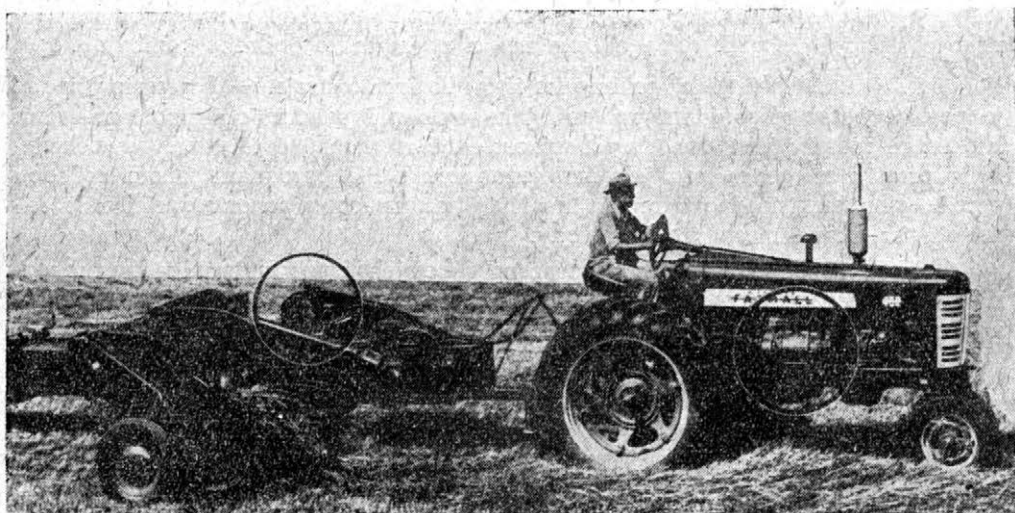
Tato myšlenka má přinést nové řešení elektrického pohonu traktorů i samochodných pracovních strojů, které má mít všechny výhody elektrického pohonu a nemá mít nevýhody elektrického přívodu pozemním kabelem; nemá také potřebu transformační stanice a elektrorozvodné sítě. Jen jeden Dieselvův motor většího výkonu pro tuto skupinu strojů má mít podstatně menší měrnou spotřebu paliva, než mají běžně používané spalovací motory v traktorech nebo obilních kombajnech. Toto řešení má umožnit zavedení nového způsobu organizace práce strojů zvláště při obdělávání půdy. Sklizeň má být prováděna v těchto agregacích:

a) s jedním kombajnem taženým generátorovým traktorem spolu s druhým kombajnem s elektrickým trakčním pohonem; pohon mlátiček obou kombajnů je vždy elektrický od generátoru traktoru,

b) se dvěma kombajny s elektrickým trakčním pohonem a elektrickým pohonem mlátiček, kdy generátorový traktor může za sebou vléci nářadí pro současnou podmítku.

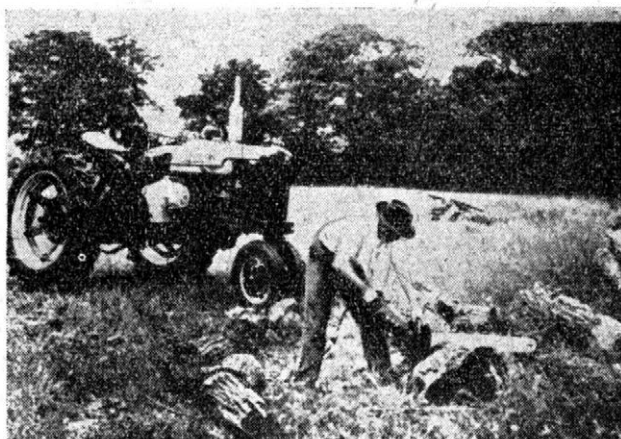
Mimoto inž. Bakarov počítá s tím, že tohoto dielelektrického agregátu bude možno použít ke všem úkolům, kde je požadován stabilní dielelektrický agregát nebo přenosný, popř. samochodný, kde je ovšem třeba velkého energetického výkonu. Toto použití navrhovaného dielelektrického agregátu se již v základě neliší od celkových směrnic používání dielelektrických agregátů různých variací v zemědělském provozu.

Navrhovatel projednal problematiku z hlediska konstrukčního provedení s pracovníky Vysoké školy dopravní v Praze, s prof. Jansou a dále s konstruktéry čs.



1. Americký traktor FARMALL 450 fy IHC vybavený elektrickým generátorem, ke kterému je připojen sběrací lis vybavený elektrickým motorem napájeným elektrickým proudem od generátoru na traktoru. (Foto - propagační materiál fy IHC).

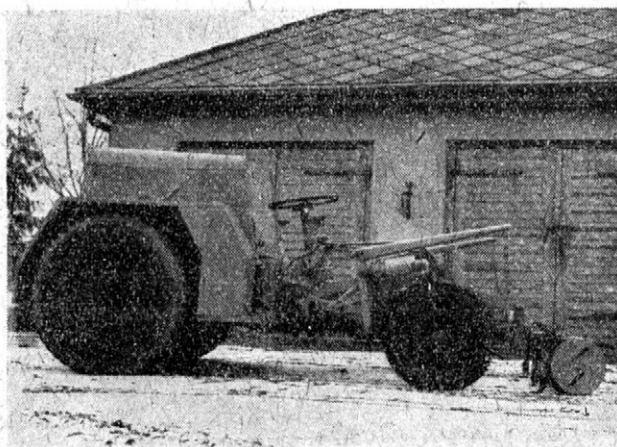
2. Traktor FARMALL 450 vybavený elektrickým generátorem, kdy vyrobeného elektrického proudu se používá k napájení elektrických jednomužných pil. (Foto - Implement & Tractor).



3. Motorelektrický pojízdný agregát podle návrhu kand. věd K. Hubálka pro hubení plevelů v řádkových kulturách.



4. Motorelektrický pojízdný agregát podle návrhu kand. věd K. Hubálka pro hubení plevelů v řádkových kulturách.

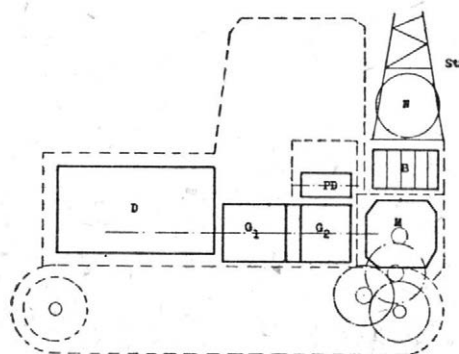


průmyslu. Ze studie provedené těmito pracovníky vyplývá, že z technického hlediska by bylo možno toto zařízení zhotovit.

Je třeba, aby zemědělské odborníci z jednotlivých států posoudili, zda i pro zemědělství jejich zemí může být použito tohoto bulharského způsobu agregace a koncepce dieselelektrického agregátu.

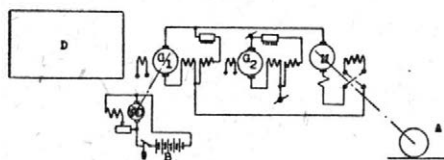
3.4. USA

Zde již bylo dosaženo předpokladů pro rozšíření dieselelektrického agregátu v zemědělství, a to té variace, kdy kolový traktor je vybaven elektrickým generátorem



5. Schéma dieselelektrického generátoru traktoru podle návrhu prof. Jansy k bulharskému návrhu.

- a) Schéma uspořádání hnacích strojů.
b) Základní schéma elektrických strojů.



- D...diesellový motor
G₁ G₂...trakční generátor
M...trakční motor
PD...pomocné dynamo
B...akumulátorová baterie

rem. Elektrická energie je pak snadno přenášena kabelem od traktoru, tj. od generátoru na tažený hospodářský stroj nebo nářadí vybavené elektrickými motory, čímž odpadá používání hřídele pro pohon zemědělských strojů.

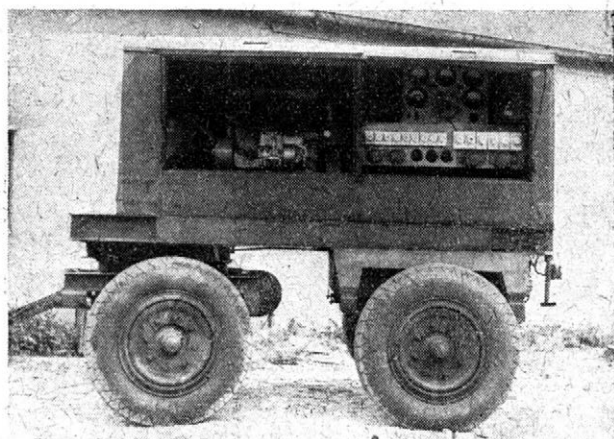


6. Pojízdný dieselelektrický agregát ŠKODA 3 S 110

Toto zařízení je již sériově vyráběno firmou IHC a používáno v provozu např. ve spojitosti se sběracím lisem na seno nebo s několika elektrickými jedno-
mužnými pilami pro práci v lese.

Nahrazením dosavadního způsobu pohonu sběracího lisu od hřídele pro po-
hon zemědělských strojů pohonem elektrickým se dosahuje měkčího převodu, což
je výhodné vzhledem k tomu, že sběrací lis na seno pracuje s velkými rozdíly
spotřeby energie během jedné otáčky. Toto měkčí spojení se pak projevuje zmenše-
ním poruchovosti celého soustrojí, a tím i snížením provozních nákladů a zvýše-
ním výkonu.

Rovněž tak je výhodné při práci i v lese nebo na jiném pracovišti, kde je na
určitém menším prostoru v rozsahu 50—80 m soustředěno více pracovníků použí-
vajících motorové pily, použít tohoto dieselelektrického agregátu, který umožňuje
použít výkonnějších elektrických strojů.



7. Pojízdňý dieselelektrický
agregát ŠKODA 3 S 110

3.5. ČSR

V Československu se pracuje na výzkumných úkolech zajišťujících předpokla-
dy k rozšířenému použití dieselelektrických agregátů v zemědělství, avšak mimoto
jsou již běžně dieselelektrické agregáty, a to pojízdného i stabilního typu, dodávány
do zemědělského provozu.

3.5.1 Použití dieselelektrických agregátů při hubení plevelu elektrickou ener-
gií při vysokém napětí.

Na základě kladných laboratorních poznatků byl v ČSR (pod vedením kan-
didáta tech. věd K. H u b á l k a) zhotoven pracovní model samohodného motor-
elektrického agregátu (nosič nářadí doplněný elektrickým generátorem pro řešení
úkolů mechanizace meziřádkového obdělávání cukrovky (hlavně ničení plevelu).
Jeho motorické energie od spalovacího motoru může být použito mechanickým pře-
vodem k tažným účelům, kdy se např. mechanickou cestou hubí plevel mezi řádky
cukrovky, a elektrickou cestou se hubí plevel nad řádkem zaseté nebo klíčící cukrov-
ky. Zařízení při hubení plevelu pracuje tak, že jedna elektroda, která je ve tvaru
radličky (odizolovaná), je zahlobena v zemi a druhá má tvar hmatací kartáčové
elektrody, která na nízkém plevelu jede při zemi. Spotřeba elektrického proudu
je v základě úměrná vykonané práci, tj. množství zničeného plevelu, neboť za
běžných podmínek, kdy se provádí meziřádkové obdělávání cukrovky, je povrch

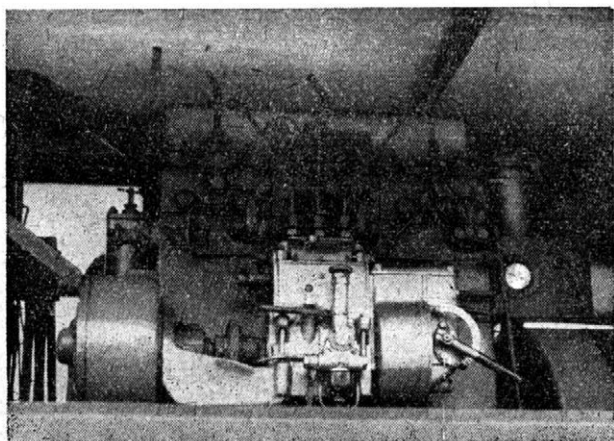
půdy suchý, takže elektrický proud je veden v základě jen rostlinkou, které se elektroda dotkla.

Dosažené poznatky o použití elektrického proudu o vysokém napětí při ničení plevelů shrnul autor do těchto bodů:

3.5.1.1 Rostliny v mladém vegetačním stadiu lze velmi snadno hubit elektrickým proudem.

3.5.1.2 Nejlépe působí stejnosměrný proud o napětí přes 1000 V.

3.5.1.3 Dobrým pracovním nástrojem, zaručujícím správný dotek i s malými rostlinami je kartáčová hubicí elektroda, tažená zlehka po zemi.



8. Pohled na motor diesel-elektrického pojízdného agregátu ŠKODA 3 S 110.

3.5.1.4 Předností elektrického hubení je, že nepromísí povrch půdy, takže se nová plevelová semínka nedostávají do příznivých podmínek ke vzklíčení.

3.5.1.5 Elektrického hubení plevelů se dá použít k ničení plevelů v úzkém pruhu kolem zaseté cukrovky.

3.5.1.6 Příkon elektrické energie nepřesahuje 1 kW pro záběr jednoho řádku.

3.5.1.7 Elektrického hubení lze úspěšně používat při hubení trvalých plevelů.

3.5.1.8 Při volbě určitých proudových poměrů tak, aby rostlina nebyla zahubena, můžeme její vývoj ovlivnit např. spálením vlásečnicových kořínků.

3.5.2 V lesnictví a chmelařství bylo použito dieselelektrického agregátu (traktor vybaven elektrickým generátorem), kde elektrickým proudem byly napájeny elektrické jednomužné pily nebo nářadí pro mechanizaci jarních prací při pěstování chmele.

3.5.3 Do československého zemědělství jsou nyní běžně dodávány stabilní i pojízdné dieselelektrické agregáty k těmto účelům:

1. Jako vhodný energetický zdroj pro pohon složitých strojů, jako je např. kombajn na česání chmele, který je vybaven řadou elektrických motorů ovládajících jednotlivé části tohoto složitěho soustrojí.

2. Jako vhodný energetický zdroj, který má zajistit trvalé provádění prací ve vnitrostátním provozu, tj. v případech špičkového odběru elektrického proudu a tím omezeného odběru proudu ze sítě nebo v místech vzdálených od elektrorozvodné sítě, popř. v místech příliš slabé elektrorozvodné sítě do té doby, než bude patřičně zesílena.

Tyto pojízdné dieselelektrické agregáty jsou vyráběny ve třech velikostech, vybavených naftovými motory o výkonech 45 k (tříválcový motor), 60 k (čtyřválcový motor) a 90 k (šestiválcový motor). Elektrický generátor vyrábí proud o napětí 400/231 V při frekvenci 50 c/vt.

Technickou charakteristiku lze shrnout do těchto ukazatelů:

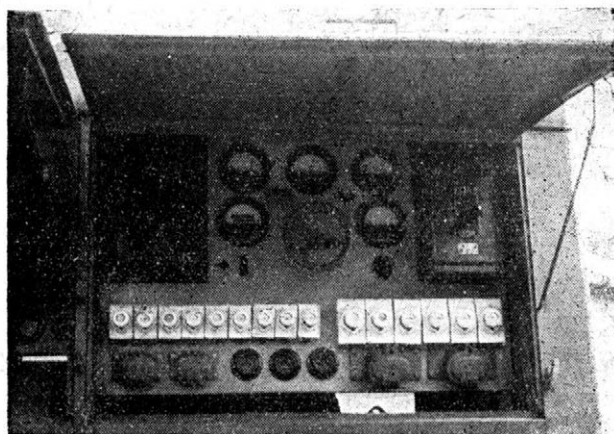
I.

	Motor S 110			Alternátor „A“			Rozvodna „RAKE“		
Označení	3 S	4 S	6 S	A9 a 4	A10 a 4	A11 a 4	32	50	75
Výkon k	45	60	90	32 kVA	50 kVA	80 kVA			
Otáčky 1/min	1500	1500	1500	1500	1500	1500			
Váha kg	805	863	1169	366	488	694	82	82	82
G D ² kgm ²	37,66	22,1	22,1	2,5	4,4	7,8			
Rozměr d × š × v mm	965 × 800 × 1155	1145 × 800 × 1155	1505 × 800 × 1155	1110 × 620 × 540	1260 × 710 × 615	1375 × 800 × 715	1050 × 700	1050 × 700	1050 × 700
mech.	0,76	0,76	0,76	0,877	0,90	0,905			

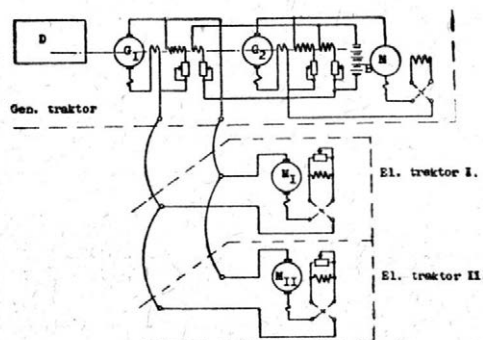
II. Výkonové a provozní ukazatelé

Označení dieselelektrického agregátu	3S 110	4S 110	6S 110
Výkon dieselelektrického agregátu	32 kVA (25,6 kW)	48 kVA (38,4 kW)	73 kVA (58,3 kW)
Otáčky agregátu 1/min	1500	1500	1500
Měrná spotřeba paliva g/kh	190+5 %	190+5 %	190+5 %
Teplota výfukových plynů podle ČSN 097510	450—500° C	450—500° C	450—500° C
Teplota chladicí vody z hlav válců	75±5° C		
Tlak oleje v kg/cm ²	2—5		

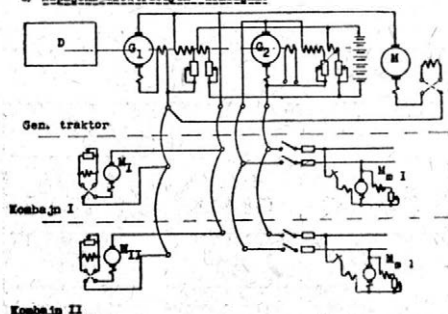
Jednou z velkých výhod těchto agregátů je, že je mezi nimi velká unifikace jednotlivých dílů, což zlevňuje provozní náklady a vyžaduje malý počet náhradních dílů ve skladech. Nejrozšířenější z těchto agregátů v zemědělství je typ 3S 110, kdy v případě potřeby většího výkonu se agregátují dva nebo tři společně.



9. Pohled na elektrickou rozvodnu dieselelektrického agregátu ŠKODA 3 S 110.

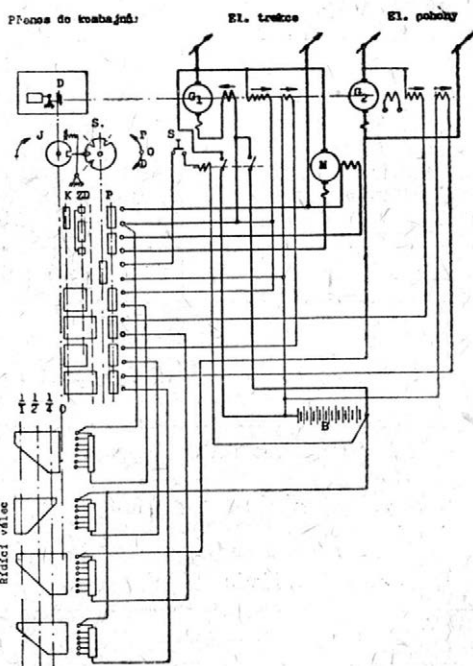


b/ Napájení elektrických kombajnů.



10. Základní schéma elektrického přenosu dieselelektrických traktorů a kombajnů podle prof. Jansy.

- a) Napájení elektrických traktorů.
- b) Napájení elektrických kombajnů.



11. Základní schéma elektrického řízení dieselelektrického traktoru při pohonu kombajnů podle prof. Jansy.

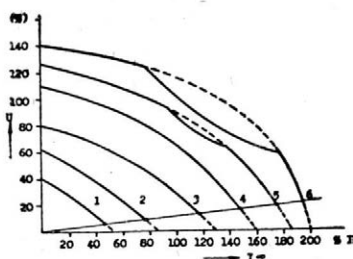
4. Jaké typy dieselelektrických agregátů přicházejí v zemědělství v úvahu

Shrnutím dříve uváděných poznatků a údajů lze dieselelektrické agregáty, přicházející v úvahu pro zemědělství, dělit podle několika hledisek: podle přemístitelnosti (podvozku), podle výkonu agregátu a podle parametrů práce generátoru, tj. které má mít dodávaný elektrický proud (frekvence, napětí atd.).

4.1. Dieselelektrické agregáty z hlediska místa a účelu

jejich použití v zemědělství lze rozdělit takto:

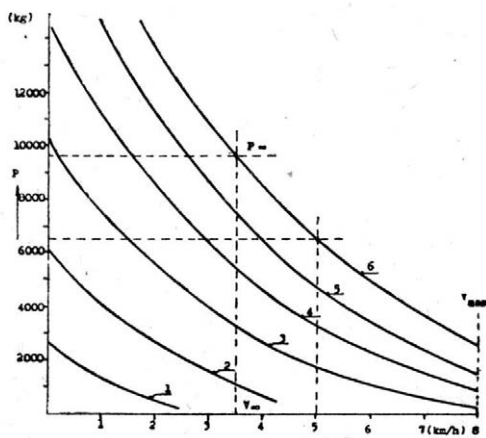
4.1.1. na stabilní, kterých lze používat k výrobě elektrické energie jakožto energetické základny pro nejrůznější způsoby použití hlavně v živočišné výrobě a v místech, kam zatím nemohl být zaveden elektrický proud, nebo je-li jeho dodávka v určitých údobích omezena. Tím dieselelektrický agregát zajišťuje provoz závodu i v těchto mimořádných údobích. Zajištění provádění těchto prací vyža-



12. Návrh na regulační a trakční křivky dieselelektrického traktoru podle prof. Jansy.

a) Regulační charakteristiky trakčního generátoru.

1 — 6 regulační stupně jízdy
 stupeň 6 ... plný výkon prvotního motoru 170 k
 $100\% U = 350 V$
 $100\% I = 143 + 200 A$
 $G_2 G_1$



b) Trakční křivky traktorů s dieselelektrickým pohonem.

P...součtová tažná síla tří traktorů na obvodu pasů
 V...společná rychlost traktorů (relativní obvodová rychlost pasů)

duje zvýšené náklady, které připadají na jednotku dodané energie z dieselelektrického agregátu proti levnějšímu zdroji energie ze sítě, který by však byl dodáván v pozdějším časovém údobí, což by mohlo zavinit ztráty ve výrobě, podstatně převyšující náklady na energii;

4.1.2. pojízdné, kterých lze použít opět jako zdroje elektrické energie ke všem potřebným úkolům, vhodným pro zemědělskou výrobu (viz bod 2 tohoto referátu), a to v těch případech, kdy je třeba pracoviště čas od času měnit;

4.1.3. samohodné, které jsou určeny hlavně pro polní (popř. lesní) práce, a lze je rozdělit na dva typy:

4.1.3.1. elektrický generátor je umístěn na traktoru, čímž je umožněno používat elektrického proudu během jízdy traktoru. Energie traktorového motoru se používá jednak k tažným účelům celého traktorového agregátu, jednak k pohonu generátoru, jímž vyrobené elektrické energie je pak použito k pohonu veškerých zemědělských strojů zapojených do tohoto traktorového agregátu, které dříve byly poháněny od motoru traktoru přes hřídel pro pohon zemědělských strojů. To činilo často obtíže technické, provozní i bezpečnostní;

4.1.3.2. dieselelektrický agregát většího výkonu tvoří pojízdnou elektrárnu, jež svým výkonem pohání další dva až tři agregáty pracující odděleně vedle sebe, které jsou mezi sebou propojeny jen elektrickými vodiči (podle návrhu s. Bakarova).

4.2. Dieselelektrické agregáty v zemědělském provozu z hlediska svých výkonů

Výkon dieselelektrického agregátu pro zemědělství je velmi závislý na účelu, pro který ho má být použito, a na výrobních podmínkách příslušného zemědělského závodu. I když by bylo nyní ještě předčasné navrhnout určitou přesnou výkonovou řadu, přesto lze doporučit, aby za základ byla vzata výkonová řada dieselových motorů použitých na traktorech. Je zde však třeba nejen vycházet z výkonu traktorového motoru, ale je třeba i přihlížet k otáčkám, které jsou vhodné pro dieselelektrický generátor a dosažitelné traktorovým motorem.

Pokud má být traktor doplněn generátorem, doporučuje se, aby výkon generátoru odpovídal asi 40–70 % výkonu traktorového motoru, nebo; je třeba při této otázce vycházet jak z celkového poslání tohoto spojení, tak i přihlížet k tomu, jaké možnosti přetížení poskytuje elektrický generátor a jaké možnosti výkonu jsou u naftového motoru a traktoru.

4.3. Charakteristické znaky elektrické energie dodávané elektrickým generátorem

V nynější době je zatím nejčastěji používán elektrický generátor, dodávající třífázový střídavý proud o napětí 380–400/200–230 V a s frekvencí 50 c/vt, což umožňuje při použití dieselelektrického agregátu používat stroje a zařízení, které jsou napojovány na elektrorozvodnou síť, popřípadě opačně, tj. že stroje a zařízení poháněné dieselelektrickým agregátem lze napojit na rozvodnou síť.

Po ukončení rozpracovaných výzkumných vývojových prací o možnosti použití elektrické energie, zvláště v polních pracích, takže budou moci být tyto poznatky více rozšířeny v zemědělském provozu, bude tato otázka postupně zpřesňována.

5. Závěr

Závěrem s přihlédnutím k uvedenému rozboru lze říci, že dieselelektrický pohon dojde v zemědělství jednotlivých států uplatnění. Typy dieselelektrických agregátů budou však v různých případech závislé na výrobních a rozvojových podmínkách jednotlivých států.

Je však třeba ještě mnoho výzkumných a vývojových prací z hlediska širších možností využití elektrické energie v polní výrobě, a to jak z hlediska agrotechniky, tak i samostatné energetiky, jakož i z hlediska automatizace výroby.

Při automatizaci zemědělské výroby jde nejen o zmechanizování jednotlivých pracovních úseků a popřípadě zautomatizování regulace soustrojí z hlediska regulace pracovního výkonu, ale je třeba jít dál a přejít též na automatizaci systematické kontroly jakosti práce, a podle ní pak zautomatizovat seřízení stroje tak, aby plnil stále požadovanou jakost práce. U složitých strojů bude třeba provádět automatickou kontrolu nejen výsledné práce, ale již u hlavních dílců tohoto soustrojí, aby pracovaly v optimálních podmínkách (např. přizpůsobovat otáčky automaticky velikosti zatížení příslušného pracovního dílce), zajišťujících nejlepší jakost práce a nejehospodárnější provoz. Jsou to jedny z hlavních cest, zajišťujících další stupeň zvýšení zemědělské výroby, zvýšení produktivity práce zemědělského pracovníka, včetně zlepšení jeho pracovních podmínek.

K dosažení těchto požadavků nám dává předpoklady elektrický způsob rozvodu energie, ačkoli nelze přehlížet význam hydrauliky, ať již v regulaci nebo ve způsobu pohonu.

Je však třeba, aby energetické zdroje v zemědělství byly vývojově v popředí a zajišťovaly tak předpoklady pro zlepšení práce prováděné zemědělskými stroji. Vycházíme-li z celkového vývoje traktorů a porovnáme-li jej s vývojem hospodářských strojů, shledáváme, že např. traktory se začaly sériově vyrábět a dodávat s hřídelem pro pohon zemědělských strojů, i když zatím bylo zpočátku možno ho v základě použít jen pro jeden zemědělský stroj — samovazač. V dnešní době dosáhl tento způsob pohonu již značného uplatnění. Obdobně tomu bylo i s tříbodovým připojovacím zařízením hydraulicky zvedaným, které se začalo sériově dodávat s traktořem, i když bylo možno zatím jen v základě použít zpočátku jen neseného pluhu. Nyní stojíme před obdobnou otázkou, kdy máme vybavovat traktory elektrickým generátorem a dodávat jej obdobně jako doplňující zařízení traktoru, jako například řemenici.

Je dále nutno, aby výzkumní pracovníci a konstruktéři zvýšenou měrou se ujali úseku využití elektrické energie při zemědělské — živočišné i polní — výrobě, a dále aby se ujali zavádění tohoto směru automatizace při zmechanizování zemědělských prací k dosažení zvýšené jakosti práce. Dieselektrické agregáty budou jím pro tyto účely zajišťovat energetickou základnu i v místech, kde zatím není elektrorozvodná síť, tj. hlavně v polní a lesní výrobě.

Souhrn

Stoupající požadavky na zvýšení zemědělské výroby a zvyšování produktivity práce zemědělského pracovníka vyžadují pro uplatnění v zemědělské výrobě nejen nejvhodnější mechanizační prostředky, ale i využití všech úprav a forem energie, přispívajících ke zvyšování zemědělské výroby.

Jednou z těchto forem je elektrická energie, které vzhledem k snadné přeměně je možno vhodně použít nejen k pohonu, ale i k mnoha jiným účelům, jako např. k ozařování, ohřevu, osvětlování, hubení škůdců atd., při současně snadné regulaci umožňující automatizaci.

Různých forem přeměny elektrické energie lze vhodně používat nejen při vnitrostátkové zemědělské výrobě, ale i v polní výrobě.

Úspěšných výsledků bylo dosaženo hlavně v těchto úsecích: při vybavení mlátičích agregátů více motory bylo dosaženo jak zvýšení agrotechniky, tak zvýšení výkonu, jakož i u větších souprav snížení investičních nákladů.

Infračerveného záření lze s úspěchem použít nejen v živočišné výrobě, zvláště v drůbežnictví, ale i k sušení zrna a hubení škůdců. Obdobných kladných výsledků bylo dosaženo při použití ultrafialového záření. Rovněž dobrých úspěchů bylo dosaženo při použití vysoké frekvence, a to jak v hubení škůdců, tak zvláště při sušení zrna, ovoce, zeleniny a píce. Při tomto sušení je spotřeba elektrické energie o 20—30 % menší než při jiném způsobu elektrického sušení. Obdobně bylo použito úspěšně i vysokofrekvenčního záření k posílení fyziologických pochodů v různých orgánech hospodářských zvířat, jakož i ultrazvuku, kterého bylo úspěšně použito při léčení onemocnělé tkáně citrusů.

Široké možnosti pak poskytuje elektrická energie při automatizaci zemědělské výroby. Zde umožňuje seřizovat strojový agregát v různých jeho pracovních

částech tak, aby se seřizoval nejen z hlediska výkonu, ale i z hlediska dodržení jakosti práce.

Tyto dosažené výsledky dávají předpoklady, že je výhodné používat elektrické energie nejen v místech elektrorozvodné sítě, ale i v místech od ní vzdálených za použití dieselelektrických agregátů.

Podle druhů použití lze jednotlivé typy dieselelektrických agregátů, přicházejících v úvahu, rozdělit na stabilní, pojízdné a samohodné.

Z rozboru uváděných dosažených výsledků v tomto úseku v SSSR, USA, NDR, NSR, Bulharsku a Československu vyplývá, že z hlediska stávajícího i perspektivního jsou zde dobré předpoklady k úspěšnému použití dieselelektrických agregátů.

Je však třeba, aby jak výzkumní, tak vývojoví pracovníci se soustředili na tuto problematiku za účelem dodání vhodných zařízení pro zemědělský provoz, jakož i aby současně věnovali velkou péči vývoji nových detektorů k posuzování jakosti vykonávané práce kontinuálně během chodu stroje a dále aby se věnovali celkové automatizaci technologie.

Literatura

1. Haš inž. - Pazlar - Steiner dr.: Zpráva ze studijní cesty o elektrisaci v SSSR z r. 1957. — 2. Lubowskoj M. V.: Referát na mezinárodní konferenci v Praze o směrech rozvoje techniky v živočišné výrobě. — 3. Hubálek K., kand. věd: Výzkum elektrického jednocení řepy. — 4. Janda prof.: Dieselelektrický pohon zemědělských traktorů. Studie TZ - 76 ze 14. 12. 1955. — 5. Bakarov inž.: Dieselelektrické traktory v zemědělství. — 6. Odborné články v časopisech „Implement & tractor“ a „Der Schlepper“.

Возможность применения дизель-электрических агрегатов в сельском хозяйстве

Неустанно повышающиеся требования к подъему сельскохозяйственного производства и росту производительности труда сельскохозяйственного работника требуют применения в сельскохозяйственном производстве не только самых рациональных средств механизации, но и использования всех видов и форм энергии, способствующих повышению сельскохозяйственного производства.

Одной из этих форм является электроэнергия, которая простым преобразованием дает возможность рационально ее использовать не только для привода в движение, но и для многих других целей, как для облучения, обогрева, освещения, уничтожения вредителей и т. д., при одновременной легкой регулировке, дающей возможность введения автоматизации.

Разные формы преобразования электроэнергии можно соответствующим образом применять не только при сельском внутрихозяйственном производстве, но и в полеводстве.

Успешные результаты были достигнуты главным образом в следующих отраслях. При оснащении молотильного агрегата несколькими двигателями было получено как улучшение агротехники, так и повышение мощности, а у более крупных агрегатов — снижение капиталовложения.

Инфракрасное излучение можно с успехом применить не только в животноводстве, особенно в птицеводстве, но и при сушке зерна и уничтожении вредителей.

Особых положительных результатов достигли при применении ультрафиолетового излучения. Также хорошие результаты были достигнуты при применении токов высокой частоты, а именно, как при уничтожении вредителей, так и особенно при сушке зерна, плодов, овощей и кормовых трав. При этом сушении расход электроэнергии на 20—30 % меньше, чем при другом способе. Аналогично с успехом было применено как высокочастотное излучение для повышения интенсивности физиологических процессов в разных органах, также и ультразвук, который успешно применялся при лечении больных тканей цитруса.

Широкие возможности открывает электроэнергия при автоматизации сельскохозяйственного производства. Она дает возможность регулировать машинные агрегаты в разных его рабочих частях с целью достижения не только большей мощности, но и с точки зрения сохранения качества работы.

Полученные результаты создают предпосылки выгодного применения электроэнергии не только в местах с электrorаспределительной сетью, но и в местах, удаленных от ней, с помощью дизель-электрических агрегатов.

В зависимости от видов применения отдельных типов дизель-электрических агрегатов, принимаемых во внимание, их можно разделить на стационарные, передвижные и самоходные.

Из анализа приведенных результатов в этой области в СССР, США, ГДР, ФРГ, Болгарии и ЧСР вытекает, что с современной и перспективной точки зрения были созданы благоприятные предпосылки для успешного применения дизель-электрических агрегатов.

Необходимо, однако, чтобы как научно-исследовательские работники, так и работники по развитию новых конструкций сосредоточили свое внимание на этой проблематике с целью поставки подходящих оборудования для практического сельскохозяйственного производства, чтобы они одновременно посвящали больше внимания развитию новых детекторов для оценки качества проводимой работы непрерывно в течение хода машины, а также полной автоматизации технологических процессов.

Möglichkeit der Anwendung von Diesel- Elektroaggregaten in der Landwirtschaft

Die steigenden Ansprüche an die Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion und an die Steigerung der Arbeitsproduktivität des Werktätigen in der Landwirtschaft erfordern nicht nur die Anwendung der leistungsfähigsten mechanischen Hilfsmittel in der landwirtschaftlichen Produktion, sondern auch die Ausnutzung aller Energieausrüstungen und -Formen, die zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion beitragen.

Eine dieser Formen ist die elektrische Energie, die mittels einfacher Umwandlung vorteilhaft nicht nur zum Antrieb, sondern auch für viele andere Verfahren, wie Bestrahlung, Erwärmung, Beleuchtung, Schädlingsvernichtung usw. verwendet werden kann, wobei die einfache Regulierung die Automatisierung dieser Prozesse ermöglicht.

Die verschiedenen Formen der Umwandlung der elektrischen Energie können nicht nur in der Innenwirtschaft, sondern auch in der Feldwirtschaft nutzbringend ausgewertet werden.

Erfolgreiche Ergebnisse wurden hauptsächlich auf den folgenden Gebieten erzielt: Bei der Ausrüstung des Dreschaggregats mit mehreren Motoren wurde sowohl eine bessere Agrotechnik, als auch höhere Leistung erzielt und bei größeren Einrichtungen auch eine Senkung der Investitionskosten.

Infrastrahler können erfolgreich nicht nur in der tierischen Produktion, insbesondere in der Geflügelhaltung, sondern auch zur Körnertrocknung und Schädlingsvernichtung eingesetzt werden. Ähnliche positive Ergebnisse brachte auch die ultraviolette Bestrahlung. Auch die Anwendung der Hochfrequenz führte sowohl bei der Schädlingsvernichtung, als auch bei der Trocknung von Getreide, Obst, Gemüse und Grünfütter zu bemerkenswerten Ergebnissen. Bei diesem Trocknungsverfahren ist der Bedarf an elektrischer Energie um 20 bis 30 % geringer, als bei den übrigen elektrischen Trocknungsverfahren. Die Hochfrequenzstrahlung wurde auch zur Verstärkung physiologischer Prozesse in verschiedenen Organen der landwirtschaftlichen Nutztiere verwendet, ebenso der Ultraschall zur Heilung von erkranktem Gewebe bei Argumen.

Breite Möglichkeiten bietet die elektrische Energie für die Automatisierung der landwirtschaftlichen Produktion. Sie ermöglicht eine Regulierung der einzelnen Arbeitsorgane des Maschinensatzes in der Weise, daß nicht nur die Leistung reguliert, sondern auch die Arbeitsqualität eingehalten wird.

Die genannten Ergebnisse schaffen Voraussetzungen dafür, die elektrische Energie nicht nur an Orten mit einem elektrischen Verteilungsnetz, sondern auch an von diesem Netz entfernt gelegenen Orte auszuwerten, wo dann Diesel-Elektroaggregate verwendet werden.

Der Art ihrer Anwendung entsprechend unterscheiden wir stationäre, fahrbare und selbstfahrende Typen der Diesel-Elektroaggregate.

Aus einer Analyse der auf diesem Gebiete in der UdSSR, in den USA, in der DDR, DBR, BVR und CSR erzielten Ergebnisse geht hervor, daß vom gegenwärtigen und perspektivischen Gesichtspunkt für die erfolgreiche Anwendung der Diesel-Elektroaggregate günstige Voraussetzungen bestehen.

Es ist jedoch notwendig, daß sich sowohl die Forschungsarbeiter, als auch die Konstrukteure auf diese Problematik konzentrieren, damit sie geeignete Einrichtungen für den Landwirtschaftsbetrieb schaffen und gleichzeitig auch der Entwicklung neuer Detektoren zur kontinuierlichen Beurteilung der Qualität der geleisteten Arbeit während des Laufs der Maschine die entsprechende Beachtung schenken und damit sie sich ferner der durchgängigen Automatisierung der Technologie widmen.

Studie o provozně ekonomických vztazích při dojení stroji

Изучение производственно-экономических отношений при машинной дойке

Studie über die betriebswirtschaftlichen Beziehungen beim Maschinenmelken

Inž. Karel KOLÁŘ, inž. Ludvík DOMANSKÝ
Výzkumný ústav zemědělské techniky ČSAZV, Řepy

Došlo dne 9. IV. 1959

Úvod

Dojení a ošetřování mléka zabírá z celkové potřeby práce k obsluze dojnice asi 50 % při ustájení v kravínech a 60 % i více při volném ustájení. Je to tedy nesporně takový úsek prací, jehož vhodným řešením lze dosáhnout podstatného snížení spotřeby času na obsluhu dojnic a tím i zvýšení počtu dojnic ošetřovaných jedním pracovníkem. Přitom je ovšem nutno mít na zřeteli také snižování námahy a vytvoření příznivého prostředí pro práci ošetřovatele, aby se tato pokud možno přiblížila práci v průmyslu.

Proto se mechanizace dojení a prací spojených s ošetřováním mléka po na-dojení projevuje velmi příznivě. Použití vhodných strojů a zařízení nejen snižuje potřebu ruční práce, ale také ji podstatně ulehčuje i zkvalitňuje a pomáhá dodávat do mlékáren jakostnější mléko. Podmínkou dosažení zřetelné úspory práce při dojení je však správné používání dojících strojů a dobrá organizace práce. Proto je třeba práci při dojení zorganizovat tak, aby spotřeba času na jednotlivé pracovní úkony byla co nejmenší, ovšem za současného zachování všech zásad správného dojení.

Způsoby dojení strojem

Stroji se dojí přímo na stání v kravínech nebo ve zvláštních oddělených místnostech, dojárnách.

V kravínech se používá dojících zařízení s dojačkami, dojících zařízení s cisternami (na podvozku nebo na kolejnici visuté drážky) nebo dojících automatů (mléko je odsáváno z dojících souprav mléčným potrubím do mléčnice).

Dojírny jsou nezbytné u otevřených stájí pro volné ustájení dojnic, kde není možnost jiného dojení. Lze jich používat i u kravínů s uvázanými dojnicemi, kde dojírny jsou výhodné zejména při výrobě syrového, zdravotně nezávadného mléka.

Pro zavádění dojíren jsou tyto důvody: úspora práce, ulehčení práce pro dojiče, možnost získání jakostnějšího mléka a jeho snazší ošetřování, i možnost vyššího využití strojního zařízení, slouží-li dojírna k dojení dojníc z více stájí. Z hlediska mechanizačního umožňují dojírny zatím nejdokonalejší mechanizaci prací spojených s dojením a ošetřováním mléka.

V dojírnách se dojí v dojicích stáních, podle jejichž uspořádání lze dojírny rozdělit na tyto typy:

1. Dojírny, kde dojnice přicházejí a odcházejí jednotlivě:

1.1 Dojírna s dojicemi stánými uspořádanými vedle sebe v jedné úrovni s prostory pro dojiče.

1.2 Dojírna s dojicemi stánými uspořádanými vedle sebe a zvýšenými, případně ještě se zapuštěnými prostory pro dojiče.

1.3 Dojírna s dojicemi stánými uspořádanými za sebou (tzv. tandem) v jedné nebo ve dvou řadách podél zapuštěného prostoru pro dojiče.

1.4 Dojírna s dojicemi stánými uspořádanými za sebou úhlopříčně v jedné nebo ve dvou řadách podél zapuštěného prostoru pro dojiče (tzv. zig-zag tandem).

1.5 Dojírna s dojicemi stánými uspořádanými do kruhu (tzv. karusel).

2. Dojírny, kde dojnice přicházejí ve skupinách:

2.1 Dojírna s průchodnými dojicemi stánými za sebou ve dvou řadách podél zapuštěného prostoru pro dojiče (tzv. průchodný tandem).

2.2 Dojírna s průchodnými dojicemi stánými vedle sebe ve dvou řadách podél zapuštěného prostoru pro dojiče (tzv. herring bone).

Dojicí zařízení může být v dojírnách uspořádáno čtyřmi způsoby:

a) mléko odtéká z dojicí soupravy do dopravní konve stojící u dojicího stání na podlaze nebo na váze;

b) mléko odtéká z dojicí soupravy do skleněné sběrné nádoby, zavěšené na váze nebo opatřené stupnicí, z níž se po zaznamenání množství nadojeného mléka vypouští do podstavené dopravní konve;

c) mléko odtéká z dojicí soupravy do skleněné sběrné nádoby, zavěšené na váze nebo opatřené stupnicí, z níž se po zaznamenání množství nadojeného mléka odsává do mléčného potrubí, které vede do mléčnice;

d) mléko odtéká z dojicí soupravy přímo do mléčného potrubí, jímž se odsává do mléčnice.

Práce vykonávané při dojení stroji

Práce při dojení stroji lze rozdělit do pěti skupin:

1. příprava dojicího zařízení k dojení,
2. příprava dojníc k dojení,
3. vlastní dojení,
4. přenášení dojicího stroje nebo dojicí soupravy k další dojnici,
5. vylévání nadojeného mléka z dojaček a doprava mléka do mléčnice.

1. Příprava dojicího zařízení k dojení

Tato práce je složena z těchto úkonů:

- a) sestavení a seřízení dojicích strojů;

b) uvedení soustrojí vývěvy do chodu (zapnutí elektromotoru, kontrola stavu oleje ve vývěvě, přiklopení dna vzdušníku apod.);

c) doprava dojicích strojů, případně jen dojicích souprav na místo dojení (do kravína nebo do dojírny).

Spotřeba času k přípravě dojicích strojů k dojení závisí na způsobu uložení jednotlivých součástí dojicích strojů v manipulační místnosti, na konstrukci dojicích strojů (snadnost sestavování jednotlivých součástí bez nářadí) a na intenzitě práce dojiče. Lze ji snížit vhodným uspořádáním věšáků, police a desinfekčního zařízení v manipulační místnosti blízko vedle sebe, aby se co nejvíce zkrátilo přecházení. Spotřeba času k uvedení soustrojí vývěvy do chodu je závislá na dispozičním řešení místnosti (vzdálenost strojovny od manipulační místnosti apod.); na konstrukci zařízení (např. typ vzdušníku) a na umístění spínače elektromotoru. Čas potřebný k dopravě dojicích strojů nebo dojicích souprav na místo dojení závisí zase na dispozičním řešení manipulační místnosti a kravína, případně vlastní dojírny. Lze jej zkrátit např. odvezením dojicích strojů do kravína na vozíku místo přenášení v ruce.

2. Příprava dojnic k dojení

K přípravě dojnic k dojení patří:

a) oddojení prvních stříků mléka,

b) omytí vemene,

c) přípravná masáž (nedělá se při omývání vemene vodou, teplotou 50–55° C).

Čas potřebný k oddojení prvních stříků mléka se prakticky téměř nemění. První tři až čtyři stříky mléka ze všech struků je nutno oddojovat do zvláštní nádoby, protože obsahují značný počet mikroorganismů. Kdyby se neoddělily, zhoršovala by se mikrobiologická kvalita celého výdojku. Oddojovat je nutno i pro posouzení vzhledu (konzistence) mléka (vločkovité ukazuje na podráždění vemene a nelze výdojek míchat s normálním mlékem). Tento úkon se však v mnoha případech dosud nedělá.

Vemeno je nutno omývat vodou teplotou 50–55° C, jednak z důvodů hygienických (očistění vemene) a jednak proto, že to je jedna ze zásad způsobu dojení stroji podle Petersena, tzv. rychlodojení, které je zatím pokládáno za nejvhodnější jak z hlediska fyziologického, tak i z hlediska pracovního ekonomického. Vemeno se omyje utěrkou dezinfekčním roztokem (např. 0,5–1 % roztok chloraminu) nebo čistou vodou, v obojím případě o teplotě 50–55° C, a otre se suchou utěrkou. Toto omytí mimo očistění vemene působí příznivě na vylučování mléka při dojení a u většiny dojnic nahradí přípravnou masáž.

Spotřeba času na tuto práci je ovlivněna umístěním zdroje teplé vody, který bývá většinou v manipulační místnosti. V kravíně pak nelze omývat dojnice jinak než tím způsobem, že teplá voda se přinese ve vědru na hnojnou chodbu a přenáší od dojnice k dojnici. V dojírně lze zkrátit čas a snížit námahu při omývání vemem zavedením vody o příslušné teplotě (od směšovací baterie) k jednotlivým dojicím stáním, případně použitím rozstřikovače. Rozvedení vody v dojírně je nutné již proto, že vědra s teplou vodou, postavená na podlaze v poměrně úzkém prostoru pro dojiče, překáží. Z hlediska příznivého působení na vylučování mléka má omývání trvat nejméně třicet vteřin. Jeho prodloužení závisí jednak na stupni znečištění vemene, které je opět ovlivněno množstvím podestýlky a způsobem podestýlání, a jednak na vlastnostech dojnice (u některých dojnic je třeba delší příprava).

3. Vlastní dojení

Pracovní úkony při vlastním dojení jsou:

- a) nasazení dojící soupravy,
- b) sledování průběhu dojení,
- c) dodojení strojem,
- d) sejmутí dojící soupravy,
- e) závěrečná masáž a ruční dodojení (jen v případě, když se nedododuje strojem).

Čas potřebný k nasazení dojící soupravy je prakticky stejný ve všech případech a je ovlivněn jen zručností dojíče. Sledování průběhu dojení v průhledítku nevyžaduje nijak zvláštního času. Rovněž sejmутí dojící soupravy trvá vždy stejně (asi 3 vteřiny).

Ve většině našich zemědělských závodů se ještě ručně dododuje. Dojič sleduje v průhledítku průtok mléka a jakmile přestává mléko vytékat, sejme dojící soupravu, udělá závěrečnou masáž a dojnici ručně dododá. Tento postup je časově náročnější než dododování strojem při rychlodojení. Dojič sleduje v průhledítku průtok mléka a jakmile přestává mléko vytékat, dojnici dododá při nasazení dojící soupravy. U dojících strojů, kde probíhají takty střídavě ve dvou a dvou strukových násadcích (např. DOŽ, MANUS, DMJ) to učiní tím způsobem, že jednou rukou položenou na rozdělovač kolébavým pohybem zatěžuje vždy ty dva strukové násadce, v nichž probíhá takt sání. Ovšem u dojících strojů, kde probíhají takty současně ve všech čtyřech strukových násadcích (např. DT-1) přitlačí rozdělovač při taktu sání a uvolní při taktu stisku. Druhou rukou pak zároveň masíruje jednotlivé čtvrti vemene (stahovacími hmaty odshora dolů). Přitom sleduje vylučování mléka v průhledítku a jakmile přestane mléko protékat, sejme dojící soupravu. Pak případně zkontroluje, což je nutné zvláště při zavádění tohoto způsobu dojení, je-li dojnice vydojena.

Porovnání doby dojení při rychlodojení strojem a dojení strojem s ručním dododáváním byla dělana v zahraničí. Ve všech případech bylo zjištěno zkrácení doby dojení při rychlodojení. Např. P a r a u uvádí, že průměrná doba dojení při normálním způsobu byla 14 minut a 11 vteřin a při novém způsobu 7 minut 56 vteřin. Podle švédských autorů byla doba při prvním způsobu 11 minut a při druhém 8 minut 18 vteřin. Při zjišťování spotřeby času při dojení u nás, bylo v jednom kravíně, kde se dododávalo strojem, naměřeno 7 minut 12 vteřin na vydojení jedné dojnice a ve druhém kravíně, kde se dododávalo ručně, průměrně 9 minut 33 vteřin.

4. Přenášení dojícího stroje nebo dojící soupravy k další dojnici

Vždy po podojení dvou dojnic sejme dojič vzduchovou hadici s kohoutku podtlakového potrubí, přenesení dojící stroj mezi další dojnici a nasadí vzduchovou hadici na kohout podtlakového potrubí. Při dojení do mléčného potrubí (dojící automat) v kravíně přenášejí se jen dojící soupravy, ale sejmají a nasazují se dvě hadice, vzduchová na kohout podtlakového potrubí a hlavní mléčná na kohout mléčného potrubí. Z hlediska pracovní námahy dojíče je výhodnější dojící automat, protože odpadá přenášení dojaček s nadodaným mlékem. Avšak je třeba počítat s časem vynakládaným na čištění mléčného potrubí, jehož udržování v čistotě je mimoto v kravíně obtížné. Pro zkrácení cest při přecházení od dojnice

k dojnici je důležité převádění dojníc v kravíně (dojnice, které stojí na sucho převádět k sobě na jeden konec kravína).

V dojárnách jsou dojicí stroje při dojení trvale u každého dojícího stání, takže dojič přechází jen sám od stání ke stání. U dojíren s průchodnými dojícími stáními přenáší se dojicí souprava, aniž by se hadice odpojovaly, z dojícího stání v jedné řadě do protilehlého stání v druhé řadě. Shromažďuje-li se nadojené mléko ve skleněných sběrných nádobách, přibývá pracovní čas k vypouštění mléka z nádob do mléčného potrubí.

5. Vylévání nadojeného mléka z dojaček a doprava mléka do mléčnice

Nadojené mléko se obvykle slévá z dojaček do dopravních konví na hnojně chodbě, což je z hygienického hlediska nežádoucí (zvyšování počtu mikroorganismů v mléce a tím zhoršování jeho jakosti). Mimoto je to práce dosti namáhavá. Správný postup, tj. odvážení dojaček zakrytých plnými víky s nadojeným mlékem (dojaček pak musí být větší počet než je vík s pulsátory a dojícími soupravami, aby nebylo přerušováno dojení) vyžaduje však další pracovní sílu, která není při dojení plně vytížena. Tyto práce odpadají u dojících automatů.

Spotřeba času na jednotlivé pracovní úkony při různých způsobech dojení stroji

Celková spotřeba času při různých způsobech dojení v kravíně a tím i výkon dojiče závisí, vedle dojícího zařízení, i na kvalifikaci dojiče, na intenzitě práce dojiče, na postupu při dojení, na organizaci práce, na dojivosti a na vlastnostech dojnice. Je proto obtížné navzájem porovnávat výsledky různých měření. Při použití dojícího zařízení s dojačkami lze dosáhnout proti ručnímu dojení časové úspory 25–30 % mimo značného ulehčení práce. Jak namáhavou prací je ruční dojení, dokazují údaje dr. J a n d y, že při dojení průměrné dojnice je při pracovním tempu 80 stisků za minutu, spotřeba 2,6 Kal, což odpovídá vybírání brambor vkleče při výkonu 6,4 kg za minutu.

Spotřeba času při dojení dojícím automatem v kravíně je proti dojícímu zařízení s dojačkami nižší o 5–10 % (údaje z ČSR a NDR, švédské prameny udávají až 30 %). Přitom ještě odpadá přenášení a vylévání mléka z dojaček, což je práce poměrně namáhavá. Nevýhodou při používání dojících automatů v kravíně je obtížné udržení mléčného potrubí v čistotě. Proto jsou v zahraničí dojicí automaty v kravíně velmi málo rozšířeny, zato velmi výhodně se uplatňují v dojárnách.

Dojících zařízení s cisternami se u nás nepoužívá. Pro svoji konstrukci a organizaci práce, která je nutná při jejich používání, se hodí jen pro malé stáje.

Spotřeba času na jednotlivé pracovní úkony při dojení stroji vyplývá z tabulky I a II:

Spotřeba času na nasazování dojících souprav je poměrně vyrovnaná a pohybuje se od 16 do 25 vteřin. Příčinou rozdílů je hlavně nestejná zručnost dojičů. Z údajů v tabulkách I a II je zřejmé, že spotřeba času k dodojování strojem mezi 56 až 64 vteřinami je značně nižší než při ručním dodojování. Ke spotřebě času k vlastnímu ručnímu dodojování je nutno připočítat asi 50 % z času uváděného

I. Spotřeba času při dojení dojicím zařízením s dojačkami v kravíně (na dojnici a jedno dojení)

Pracovní úkon	Údaje naměřené v ČSR	Údaje naměřené ve Švédsku
	1 dojič obsluhuje 2 dojici soupravy	1 dojič obsluhuje 3—6 dojicích souprav
Příprava dojícího zařízení k dojení	25 vteřin	
Omývání vemene	9 vteřin	4 vteřiny
Nasazení dojící soupravy	19 vteřin	22 vteřin
Sledování průběhu dojení a masáž	59 vteřin	
Dodojování strojem a sejmutí dojící soupravy		56 vteřin
Ruční dodojování	160 vteřin	
Přecházení dojiče od dojnice k dojnici		11 vteřin
Přenesení dojícího stroje a připojení k podtlakovému potrubí	18 vteřin	14 vteřin
Výměna plné dojačky		5 vteřin
Vylévání mléka z dojačky na hnojné chodbě	16 vteřin	
Celkem	306 vteřin	112 vteřin

II. Spotřeba času při dojení dojicím automatem v kravíně (na dojnici a jedno dojení)

Pracovní úkon	Dojící automat MANUS (údaje z ČSR)	Dojící automat ALFA—LAVAL (údaje ze Švédska)
	1 dojič obsluhuje 3 dojici soupravy	1 dojič obsluhuje 4—6 dojicích souprav (průměr)
Příprava zařízení k dojení	9 vteřin	
Omývání vemene	43 vteřin	11 vteřin
Nasazování dojících souprav	18 vteřin	16 vteřin
Dodojování strojem a sejmutí dojící soupravy	62 vteřin	64 vteřin
Přecházení dojiče od dojnice k dojnici		9 vteřin
Přinesení dojící soupravy a připojení k podtlakovému a mléčnému potrubí	22 vteřin	8 vteřin
Celkem	154 vteřin	108 vteřin

pro úkon sledování průběhu dojení a masáž, protože masáž je součástí dodojování. Zavedením způsobu dojení s dodojováním strojem je tedy možno dosáhnout značné časové úspory, což dokazují i další údaje. Při měřeních, konaných ve Švédsku na sedmi hospodářstvích, byla průměrná doba ručního dodojování 2 min. 42 vteř. na dojnici a den, minimální 1 min. 30 vteř. a maximální 3 min. 54 vteř. Prakticky byla tedy maximální doba dodojování téměř stejná jako průměrná doba dojení strojem, která činila na sledovaných 47 závodech 4 min. Na jedenácti zemědělských závodech, kde bylo ručně dodojováno jen několik dojnic, byla zjištěna průměrná doba dodojování 30 vteř. na dojnici a den a pohybovala se od 3 do 54 vteřin. Na 29 závodech nebylo ručně dodojováno vůbec. Při měření u nás byla při celkové době dojení 9 min. 23 vteř. spotřeba času na ruční dodojování 5 min. 20 vteř., tj. 56 % z celkové doby dojení. Vynechání ručního dodojování při správném způsobu dojení (omývání vemene teplou vodou před dojením, dodojování strojem za současné masáže vemene) nesnižuje výdojek, ani nemá nepříznivý vliv na zdravotní stav vemene a je možné u převážné většiny dojnic, a naopak zvyšuje výkon dojiče. Při zkouškách v zahraničí se zjistilo (Švédsko), že dojič při ručním dodojování může obsluhovat nejvýše dvě až tři dojící soupravy. Nedodojuje-li ručně, obslouží čtyři dojící soupravy a dopravuje-li ještě mléko do mléčnice jiný pracovník, může obsluhovat až pět dojících souprav.

Při dojení v dojárně ovlivňuje celkovou spotřebu času a výkon dojiče, mimo vlastní postup při dojení a celé organizace práce, ještě dispoziční řešení dojírny (uspořádání jednotlivých místností, dveří pro příchod a odchod dojnic apod.), dále uspořádání dojících stání, vybavení dojírny (např. rozvod teplé vody k dojícím stánům), použité dojící zařízení (dojení do dopravních konví, do sběrných nádob nebo přímo do mléčného potrubí) a zkrmuji-li se v dojárně jadrná krmiva.

Spotřeba času na jednotlivé pracovní úkony v prvních našich dojárnách je uvedena v tabulce III.

Spotřeba času na vpouštění dojnic do dojírny je větší u těch typů dojíren, kde dojnice přicházejí a odcházejí jednotlivě, než u takových typů, kde dojnice přicházejí a odcházejí po skupinách. Např. F ö r k e l uvádí, že spotřeba času při vpouštění dojnic jednotlivě se pohybuje mezi 30 až 42 vteřinami na dojnici a při vpouštění po skupinách činí jen kolem jedné minuty na skupinu. Čím větší bude tedy skupina, tím menší bude spotřeba času na jednu dojnici.

Ke vpouštění a vypouštění dojnic z dojírny patří také vpouštění a vypouštění dojnic z jednotlivých stání v dojárně s dojícími stánými za sebou a vypouštění dojnic z dojících stání v dojárně s dojícími stánými vedle sebe. Přitom je nutné, aby dveře jednotlivých stání byly ovládány z prostoru pro dojiče. Vzájemné výškové uspořádání dojících stání a prostoru pro dojiče (v jedné úrovni nebo zvýšení dojících stání případně zapuštění prostoru pro dojiče) má vliv na to, pracuje-li dojič vzpřímen nebo v podřepu. Z hlediska námahy při práci je nesporně výhodnější, když dojič je při dojení vzpřímen. Jsou-li totiž dojící stání v jedné úrovni s prostorem pro dojiče, musí pracovat asi polovinu z celkového času potřebného k dojení v podřepu nebo v předklonu. Práce v dojárnách nebyla dosud přeměřena z hlediska námahy, ale nevýhodnost práce v podřepu vyplývá již z toho, že pouhé držení těla v ohybu způsobuje o 15 % větší námahu než poloha ve stoje.

Čas potřebný k nasazování dojících souprav a jejich využití (tj. kolikrát jsou za hodinu použity) v dojárnách závisí na uspořádání dojících stání. V dojárnách s dojícími stánými za sebou a vedle sebe, kde je pro každé z nich jedna dojící souprava, se dojící soupravy po sejmutí se struků zavěšují na háček na konstrukci stání. Po vyměnění vydojené dojnice za jinou a po její přípravě k dojení se sejmu-

III. Spotřeba času v různých typech dojřen na dojnici za den

Pracovní úkon	Dojicí stání vedle sebe		Dojicí stání za sebou			
	10 dojicích stání		4 dojicí stání	6 dojicích stání	6 dojicích stání ve 2 řadách	
	5 dojicích souprav		4 dojicí soupravy	6 dojicích souprav	6 dojicích souprav	
	skleněné sběrné nádoby, vypouštění do konví		skleněné sběrné nádoby, vylévání do konví	přímo mléčné potrubí	konve	přímo mléčné potrubí
	2 dojiči	1 dojič	2 dojiči	2 dojiči	2 dojiči	
Příprava zařízení k dojení	35 vteřin	10 vteřin	47 vteřin	92 vteřin	142 vteřin	27 vteřin
Omývání vemene	23 vteřin	26 vteřin	91 vteřin	50 vteřin	86 vteřin	39 vteřin
Nasazování dojicích souprav	36 vteřin	35 vteřin	46 vteřin	50 vteřin	57 vteřin	35 vteřin
Sledování průběhu dojení*)		32 vteřin**)	348 vteřin	101 vteřin	114 vteřin	68 vteřin
Vypouštění a vypouštění dojnic	73 vteřin	68 vteřin	86 vteřin	102 vteřin	103 vteřin	67 vteřin
Vypouštění nebo vylévání mléka	43 vteřin	37 vteřin	85 vteřin	10 vteřin	42 vteřin	15 vteřin
Ruční dodojování	10 vteřin	54 vteřin		168 vteřin	133 vteřin	108 vteřin
Dávkování jaderných krmiv	20 vteřin	19 vteřin	29 vteřin	70 vteřin	69 vteřin	20 vteřin
Čištění dojicího zařízení	168 vteřin		112 vteřin	116 vteřin	132 vteřin	91 vteřin
Čištění dojirny	46 vteřin		142 vteřin	106 vteřin	115 vteřin	103 vteřin
Celkem	454 vteřin	281 vteřin	986 vteřin	865 vteřin	993 vteřin	573 vteřin

*) případně masáž a sejmutí dojicí soupravy.

**) dodojování strojem.

s háčku a nasadí na struky. Dojící soupravy nejsou tedy při výměně dojníc vždy v provozu. Je-li v dojárnách s dojícími stánými vedle sebe jedna souprava na dvě stání a v dojárnách s průchodnými dojícími stánými, kde je jedna souprava vždy pro dvě protilehlá stání, přenášejí se dojící soupravy přímo z jedné dojnice na druhou. Ta zatím během dojení první dojnice byla vpuštěna do sousedního (u dojření se stánými vedle sebe) nebo protilehlého (u dojření s průchodnými stánými) dojícího stání a připravena k dojení. V tomto případě odpadá zavěšování a sejmání dojící soupravy s háčku a dojící soupravy jsou stále v provozu, takže se zvyšuje jejich využití. Zkrmování jadrných krmiv v dojárně znamená značné usnadnění tohoto pracovního úkonu, protože lze dopravu a dávkování jadrných krmiv snadněji mechanizovat. Někteří odborníci dokazují, že zkrmováním jadrných krmiv v dojárně možno dosáhnout klidného průběhu dojení a odstranění nutného přihánění dojníc do dojírny. Zkrmování jadrných krmiv znamená pro dojiče sice jeden pracovní úkon navíc, avšak vhodným řešením dávkovačů lze čas potřebný pro tento úkon velmi snížit.

Poměrně značný podíl z celkové spotřeby času na dojnici a den při dojení v dojárně je třeba k čištění dojícího zařízení a dojírny. Spotřebu času k čištění dojícího zařízení bude možno částečně snížit použitím vhodně řešeného automatického zařízení pro čištění. Protože celková doba potřebná k čištění dojícího zařízení i dojírny se počtem dojených dojníc prakticky nemění, bude spotřeba času k čištění zařízení a dojírny připadající na dojnici a den tím nižší, čím více dojníc bude dojeno. Je tedy výhodné, a to i z hlediska vyššího využití strojního zařízení a zvýšení produktivity práce dojičů, používat dojírny pokud možno pro největší počet dojníc (jedna dojírna pro více stájí, dojení na dvě směny).

Z h o d n o c e n í

Z uvedené spotřeby času na jednotlivé úkony a rozboru prací vyplývají tyto předpoklady k dosažení lepších pracovních ekonomických výsledků při dojení stroji:

1. Vyškolení schopných pracovníků na dojiče (v kursech). Větší počet dojících souprav může totiž obsluhovat a spolehlivě dodržovat správný postup při dojení jen kvalifikovaný dojič. Tím si také vytvoří základní podmínky pro zvýšení své produktivity práce. Aby dojení stroji přineslo žádanou úsporu času, musí jeden dojič obsluhovat nejméně tři dojící soupravy.

2. Zavedení způsobu rychlodojení stroji vyžaduje svědomité a s dojícími stroji dokonale seznámené dojiče, protože musí být přesně dodržován postup i jednotlivé práce. Při tomto způsobu dojení je tento postup: oddojení prvních stříků mléka, omývání vemene utěrkou a vodou o teplotě 50–55° C po dobu asi třicet vteřin a otření suchou utěrkou, vyčkávací doba (než začne působit oxytocin) mezi omytím a nasazením dojící soupravy (nejvýše jedna minuta), dojení strojem, dojení strojem spolu s masáží, případná kontrola vydojení (u některých dojníc, které by nepřivykly a bylo by nutné je dodojovat, vykoná se ruční dodojení ihned po sejmutí dojící soupravy — podle našich i zahraničních zkušeností je však jejich počet velmi malý). V dojárnách je tento způsob dojení předpokladem plynulého a produktivního provozu.

3. Vhodné dispoziční řešení manipulační místnosti, mléčnice, strojovny a kravína a vybavení manipulační místnosti potřebným zařízením (přívod čisté, nezaváděné vody, elektrický bojler k ohřívání vody, vhodné umístění nádrží na mytí součástí dojících strojů, stojanu nebo věšáku na dojačky a víka, skříně k uklá-

dání pulsátorů, stolu k rozebírání a sestavování součástí dojícího stroje a podtlakového potrubí se vzduchovými kohouty k proplachování dojících strojů a seřizování pulsátorů před dojením).

4. Nejvýhodnější typ dojírny i její uspořádání a vybavení pro naše zemědělské závody z hlediska pracovní ekonomického nelze zatím stanovit, protože nemáme ještě dostatečné zkušenosti z provozu dosavadních dojíren (které mimoto nejsou vybaveny u nás vyráběným dojícím zařízením a v mnoha případech není jejich uspořádání a vybavení vyhovující) a nejsou dosud dostavěny zbývající hlavní typy (zvláště dojírna s průchodnými dojícími stánými vedle sebe, která podle některých zahraničních údajů má vykazovat nejvýhodnější provozní ukazatele). Názory zahraničních odborníků na výhodnost různých typů dojíren se podstatně rozcházejí a v mnoha případech nejsou podloženy ani provozními zkouškami. Řešení problému dojíren je však zařazeno do výzkumného plánu Československé akademie zemědělských věd.

Při stavbě dojíren je však třeba již nyní dodržovat hlavní zásadu, že budova dojírny je stavěna pro určité dojící zařízení, k němuž je nutno počítat i konstrukci dojících stání, a za předpokladu určité organizace provozu, a nikoliv naopak, že mechanizační vybavení se má přizpůsobit stavbě. Je proto třeba zajistit, aby spolu s projektem stavebním byl vždy vypracován projekt mechanizační a organizace celého provozu v dojírně.

Souhrn

V provozu zemědělských závodů se při zavedení dojících strojů v mnoha případech nedosahuje znatelné úspory práce. Příčinou toho většinou je nesprávné jejich používání a nevyhovující organizace práce při dojení. Proto byl uskutečněn rozbor prací při různých způsobech dojení stroji a uvedeny některé možnosti snížení spotřeby času na jednotlivé pracovní úkony. Podle toho jsou pak stanoveny hlavní předpoklady, za nichž bude možno dosáhnout lepších pracovních ekonomických výsledků při dojení stroji. Jsou to: vyškolování schopných a kvalifikovaných dojčů, zavedení způsobu tzv. rychlodojení stroji (s dodojováním strojem) a vhodné řešení provozních místností (manipulační místnosti, mléčnice, atd.) a jejich vybavení potřebným zařízením.

Dále jsou uvedeny spotřeby času na jednotlivé pracovní úkony, zjištěné v našich prvních dojírnách, jakož i hlavní závislosti mezi uspořádáním dojírny a spotřebou času. Podle dosavadních zkušeností z provozu prvních dojíren nelze dosud z pracovní ekonomického hlediska stanovit nejvhodnější typ dojírny a její uspořádání a vybavení pro naše zemědělské závody.

Literatura

1. Bílek Jan dr.: Některé vlivy působící na vylučování mléka při dojení. Za socialistické zemědělství, 21:1334-1336, 1957. — 2. Bílek Jan dr., Doležálek Jiří dr.: Studium thermických vlivů působících na činnost mléčné žlázy. Sborník ČSAZV, řada A, 5:423-449, 1954. — 3. Förkel H. dipl. landw.: Fischgrätenmelkstand-arbeitswirtschaftliche Probleme. Die Deutsche Landwirtschaft, 7:320-323,

1958. — 4. Förkel H. dipl. landw.: Milchgewinnung im modernen Melkstand. Die Deutsche Landwirtschaft, 3:143-148, 1958. — 5. Janda F. MUDr.: Hygiēna práce v zemědělství, Praha, 1957. — 6. Korolev V. F.: Mašinnoje dojenje. Mechanizacija i elektrifikacija socialističeskogo sel'skogo chozajstva, 5:26-28, 1956. — 7. Parau D.: Mechanisierung und Durchführung der Melkarbeit-2. Teil. Technik und Landwirtschaft, 17:427-431, 1955. — 8. Parau D.: Schnellmelkverfahren und seine Bedeutung für die Milcherzeugung. Milchwissenschaft, 6:191-196, 1952. — 9. Sörllie Odd.: Arbetsförbrukningen i våra ladugårdar under stallfodringsperioden. Arbetsstudieavdelningens informationsserie, 7, 1953. — 10. Werner K. dr.: Ökonomische und technologische Probleme der Offenstallhaltung bei Rindern. Die Deutsche Landwirtschaft, 3:134-143, 1958. — 11. Zaks M. G., Olenov M., Aaltup B. N.: O metodě gorjačich obmyvanij vymeni pered dojkoj. Životnovodstvo, 10:104-107, 1954.

Изучение производственно-экономических отношений при машинной дойке

В производстве на сельскохозяйственных предприятиях во многих случаях не достигается заметной экономии труда при внедрении доильных машин. Причиной этому является в большинстве случаев их неправильное применение и неудовлетворительная организация труда при дойке. Поэтому проведен анализ работ при различных способах машинной дойки и приведены некоторые возможности снижения затраты времени на отдельные рабочие приемы. Согласно этому установлены главные предпосылки, при которых можно будет достигнуть лучших в рабочем и экономическом отношениях результатов при машинной дойке. Например, подготовка способных и квалифицированных доярок, внедрение способа так называемой скоростной машинной дойки (с подаиванием машиной) и соответствующее решение производственных помещений (подсобное помещение, молочная и т. д.), и их оснащение необходимым оборудованием.

Далее приведена затрата времени на отдельные рабочие приемы, определенные в наших первых доильнях, и основные зависимости между устройством доильни и затратой времени. Согласно имеющемуся опыту из работы первых дойлен нельзя пока установить с рабоче-экономической точки зрения наиболее выгодный тип доильни, а также ее устройства и оборудования для наших сельскохозяйственных предприятий.

Studie über die betriebswirtschaftlichen Beziehungen beim Maschinenmelken

In Landwirtschaftsbetrieben wird in vielen Fällen durch die Einführung von Melkmaschinen keine merkliche Arbeitseinsparung erzielt. Die Ursache ist in der Mehrzahl der Fälle die unrichtige Anwendung der Melkmaschinen und die unrichtige Organisation beim Melken. Deshalb wird eine Analyse der Arbeiten bei verschiedenen Melkverfahren vorgenommen und auf einige Möglichkeiten der Verringerung des Zeitaufwandes für die einzelnen Arbeitsgänge hingewiesen. Auf dieser Grundlage werden dann die Hauptvoraussetzungen für bessere arbeitswirtschaftliche Ergebnisse beim Maschinenmelken festgelegt. Diese Voraussetzungen sind: Ausbildung fähiger und qualifizierter Melker, Einführung des sogenannten Maschinen-Schnellmelkverfahrens (mit Ausmelken mittels Maschine), zweckvolle räum-

liche Zuordnung der Betriebsräume (Aufbewahrungs-, Reinigungsraum, Milchhaus usw.), deren Ausrüstung mit der erforderlichen Einrichtung.

Es wird ferner der Zeitaufwand für die einzelnen Arbeiten aufgeführt, der in unseren ersten Melkständen ermittelt wurde, ferner auf die hauptsächlichen Zusammenhänge zwischen Anordnung des Melkstandes und Zeitaufwand hingewiesen. Die bisherigen Erfahrungen mit dem Betrieb der ersten Melkstände ermöglichen es uns bisher nicht, die für unsere Landwirtschaftsbetriebe vom arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkt vorteilhafteste Melkstandtype, -Anordnung und -Ausrüstung zu bestimmen.

Charakteristika dojícího přístroje

Характеристика доильного аппарата

Charakteristik der Melkmaschine

Inž. Vladimír KADLEC, kandidát technických věd
Vysoká škola zemědělská, mechanizační fakulta, Praha

Došlo dne 14. V. 1959

Úvod

Činnost strukového násadce dvoutaktního dojícího přístroje je často vysvětlována tak, jakoby tlakové změny u všech dvoutaktů probíhaly jen v mezistěnné komoře a v podstrukové byl stále konstantní tlak. Laboratorní a provozní zkoušky, mnohokrát opakované Ústavem vnitropodnikové mechanizace, prokázaly, že tomu tak není a že u většiny dvoutaktních dojících přístrojů při dojení nastávají různé velké tlakové změny i v podstrukové komoře, ačkoli je neustále spojena s prostorem stálého podtlaku (konev — podtlakové potrubí — vývěva). Tlakové změny v podstrukové komoře jsou během pulsu umožněny složitými podmínkami, při nichž mléko odtéká z podstrukové komory do sběrače mléka a rozdělovače, a pak průtokem mléka mléčnou hadičkou do konve nebo mléčného potrubí a dále vlastními tlakovými změnami v mezistěnné komoře. Mimo zde uvedené příčiny působí na tlakovou změnu v podstrukové komoře ještě celá řada vlivů, které jsou charakteristické pro zcela určitý typ dojícího přístroje a zcela určité podmínky dojení, jako je velikost stříků mléka, tvar a rozměry struku, zapadnutí struku do podstrukové komory, částečně i počet pulsů apod.

Masáže struku se při dojení dosahuje pohybem strukové gumy. Stisk struku strukovou gumou (konečná fáze při taktu stisku) nevyvolává masáž struku, ale jen mechanický tlak, který nabývá za zcela určitých podmínek určité hodnoty. Dlouho trvající stisk struku je nežádoucí. U stejné strukové gumy a strukového pouzdra, při stejném stupni natažení, bude průběh pohybu stěny strukové gumy a hodnota mechanického tlaku na struk záviset na vzájemných tlakových poměrech v podstrukové a mezistěnné komoře, tedy na rozdílu tlaku v těchto komorách.

Všeobecně lze říci, že na struk v podstrukové komoře při dojení působí hlavně podtlak v této komoře, časový průběh deformace strukové gumy a mechanický tlak strukové gumy na struk. Poněvadž tyto veličiny mají rozhodující vliv na průběh dojení, je nutno podrobně znát okolnosti, které na ně působí. Hodnoty uvedených veličin v uvažovaném čase jsou závislé na okamžitém rozdílu tlaků v komorách strukového násadce, na rychlosti tlakové změny v mezistěnné komoře a na hydraulických poměrech v odtokových částech dojícího přístroje. Výsledné působení dojícího přístroje na struk, a tím i na mléčnou žlázu dojnice, označujeme charakteristikou dojícího přístroje.

Charakteristiku určitého dojícího přístroje lze vyjádřit jako průběh skutečných tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře strukového násadce za předem stanovených a přesně dodržovaných podmínek dojení. Podle zjištěné charakteristiky dojícího přístroje lze provádět cílevědomá opatření při konstrukci a výrobě dojících přístrojů, stanovit pro každý typ správný způsob exploatace a údržby a lze objektivněji hodnotit určitý typ a jednotlivé typy porovnávat. Proto je nutno mít k dispozici dostatečný počet charakteristik různých typů dojících přístrojů, o nichž je známo, jak se v praxi osvědčily.

Průběh tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře strukového násadce (určení charakteristiky dojícího přístroje)

Stanovení charakteristiky dojícího přístroje, jak z předcházejícího vyplývá, znamená v podstatě měření tlaků v komorách strukového násadce v závislosti na čase. Snímání tlaků provádíme refistračním indikátorem a charakteristikou je pak označován indikátorový záznam, vyhodnocený pak jako indikátorový diagram. Při zjišťování charakteristiky postupujeme podle stanovené metodiky a snažíme se vyloučit všechny neměřitelné vlivy. Je třeba zdůraznit, že individuální vlastnosti každé dojnice a provozní podmínky dojícího přístroje pak v průběhu dojení vytvářejí zcela určitou charakteristiku. Proto lze říci, že charakteristika dojícího přístroje se formuje do určitých hodnot až v průběhu dojení, a že dojnice i dojič sám jsou aktivní činitelé působící na výslednou charakteristiku.

Porovnávat různé typy dojících přístrojů podle jejich charakteristik lze jen tehdy, jsou-li tyto charakteristiky pořízeny za stejných podmínek, stejnou metodou a stejným indikátorem. Dodržení uvedených požadavků lze dosáhnout jen při laboratorních zkouškách, při nichž se postup a hodnoty hlavních parametrů podle potřeby předem stanoví a je možno zkoušky kdykoli opakovat. Je pochopitelné, že po laboratorním měření musí následovat zjištění charakteristiky při skutečném dojení dojníc s odlišnými individuálními vlastnostmi.

Nejdůležitější částí měření je zjistit skutečné tlaky v komorách strukového násadce při dojení. Proto je nutno vytvořit pro laboratorní měření stejné podmínky jako při skutečném dojení. Způsob měření však nesmí ovlivňovat samotné podmínky dojení.

Cílem laboratorních a provozních zkoušek bylo zjistit, jak velkému podtlaku je skutečně vystaven struk v podstrukové komoře při dojení, dále zjistit průběh mechanického tlaku na struk a zjistit, které součásti dojícího přístroje a další jiné podmínky ovlivňují jmenované veličiny. Z těchto důvodů byl nejdříve zjišťován průběh tlaku u „suchého“ dojícího přístroje, pak při dojení a potom byly jednotlivé součásti dojícího přístroje postupně nahrazovány součástkami od jiných typů dojících přístrojů.

Postup zjišťování tlaků v komorách strukového násadce byl tento:

1. Měření tlaků u kompletního*) „suchého“ dojícího přístroje.**)
2. Měření tlaků u kompletního dojícího přístroje při dojení. (Velikost stříků mléka je u všech měření stejná — 15 cm³.)

*) Pozn.: Kompletním dojícím přístrojem je označován takový dojící přístroj, který je připraven k dojení a má všechny součásti vlastní.

**) Pozn.: „suchým“ dojícím přístrojem je označován dojící přístroj, který normálně pracuje — dojí, ale mléko neteče ze struků.

3. Měření tlaků u kompletního dojícího přístroje, u něhož je pulsátor postupně nahrazován jinými pulsátory (Surge, Elfa, DMJ, Manus apod.).

4. Měření tlaků u kompletního dojícího přístroje (pulsátor téže značky), u něhož je postupně vyměňován rozdělovač (Wood's, DMJ, DOZ, Gascoigne, Elfa atd.).

5. Měření tlaků u kompletního dojícího přístroje v mezistěnné komoře při zvyšujícím se počtu pulsů.

6. Měření tlaků u kompletního dojícího přístroje na začátku dojení (velikost stříků se postupně zvětšuje).

Tímto způsobem byl zjišťován průběh tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře strukového násadce při různých podmínkách a kombinacích součástí dojících přístrojů.

Průběh tlaků v mezistěnné komoře je řízen činností pulsátoru a je ovlivňován jednak velikostí vzduchových otvorů pulsátoru, vnitřním průměrem hadiček posuvujícího tlaku a jejich délkou, průměrem nátrubku a objemem mezistěnných komor (-Vmk-a-Vd-).

V podstrukové komoře je změna tlaku závislá na mnoha činitelích. V běžné literatuře se uvádí: „... u dvoutaktních dojících přístrojů je v podstrukové komoře stálá hodnota podtlaku. Tlakové změny nastávají jen v mezistěnné komoře. U třítaktních dojících přístrojů činností kolektoru dochází k tlakovým změnám i v podstrukové komoře“. Údaje v literatuře o dvoutaktních dojících přístrojích jsou pravdivé jen ve výjimečných případech, a to při dojení „na sucho“, a neplatí již vůbec při skutečném dojení, kdy do podstrukové komory stíká ze struků mléko a mléčnými hadičkami protéká mléko.

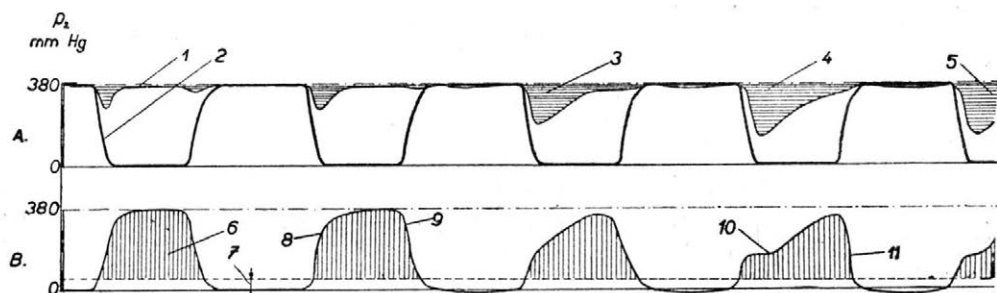
Abychom mohli provést rozbor indikátorových diagramů, je nutno definovat pojem příznivé a nepříznivé charakteristiky dojících přístrojů.

Příznivou charakteristikou označíme takovou charakteristiku dojícího přístroje, který šetří — nepoškozuje mléčnou žlázu a na něj dojnice reagují příznivě a průměrná doba podojení jedné dojnice není delší než 6 minut. Jsou takové dojící přístroje, u nichž mimo jiné při taktu stisku prudce klesá podtlak v mezistěnné komoře, zatímco v podstrukové komoře nenastane žádný pokles tlaku. Poněvadž tlaková změna v mezistěnné komoře je náhlá, deformuje se struková guma po celé své délce ve velmi krátké době, prudce stiskne struk, sevře ho po celé délce a nevytváří se vůbec deformační vlna postupující od špičky struku vzhůru, která vlastně pohybem stěny strukové gumy masíruje struk. Prudký stisk strukové gumy často vyvolává bolestivé pocity u dojnic a zadržování mléka.

Jako nepříznivé působení je nutno označit stav, kdy mechanický tlak strukové gumy na struk dosáhne maximální hodnoty ve velmi krátkém čase a pak dlouhou dobu stejným tlakem svírá struk. Poněvadž masáž struku je vyvolávána jen pohybem strukové gumy, je v tomto případě omezena na nejmenší míru. Dlouho trvající silné sevření struku ještě více podporuje stagnaci krve ve struku, neboť stěny vlasečnice, drobných žilek a tepének jsou stisknuty. Proto je velmi žádoucí, aby stisk struku byl pozvolný, aby se vytvořila deformační vlna napomáhající odlehčit překrvený struk a deformace byla rozložena na delší dobu.

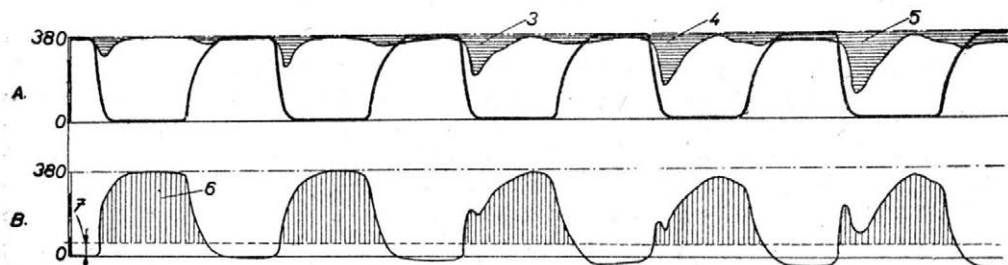
Při taktu sání je tkáň struku vlivem podtlaku v podstrukové komoře roztahována. Mezi roztahované tkáně struku se ve velkém množství vylévá krev, neboť jsou roztahovány i vlasečnice a tepénky, jimiž je krev do dolní partie struku v hojném množství přiváděna. Špička struku a přilehlé části jsou doslova „nalité krví“ a nastane-li za takovýchto okolností prudký stisk struku, musí nutně nastávat jisté poškození tkání struku a u dojnic vyvolávat bolestivé pocity.

Při nasazování na takt sání, při němž je odsáván z mezistěnné komory vzduch, není na závalu, aby změna tlaku proběhla v krátkém čase (obr. 3). Rychlé uvolnění strukového svěrače sevřeného strukovou gumou může napomáhat jeho dobremu a včasnému uvolnění, takže mléko lépe a rychleji vytéká (vystřikuje) ze struku do podstrukové komory, čímž doba dojení může být zkracována proti tzv. línému nasazování na takt sání.



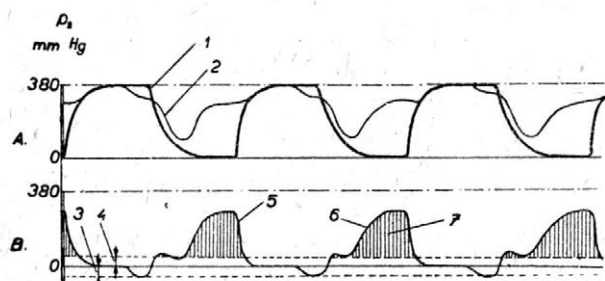
1. A — průběh tlaků v podstrukové 1 — a mezistěnné 2 — komoře dojícího přístroje (kompletního) DOZ na začátku dojení, stříky mléka se postupně zvětšují; 3—, 4— a 5— pokles podtlaku v podstrukové komoře se zvětšujícími se stříky mléka se prohlubuje.

B — změny rozdílů tlaků v mezistěnné a podstrukové komoře strukového násadce při zvětšujících se střících mléka; 6— struková guma tlačí na struk; 7— deformační hodnota strukové gumy DOZ; 8— nasazení na takt stisku při menších střících mléka; 9— nasazení na takt sání při menších střících; 10— nasazení na takt stisku při větších střících; 11— nasazení na takt sání při větších střících.



2. A — průběh tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře strukového násadce dojícího přístroje (kompletního) Gascoigne na začátku dojení; stříky mléka se postupně zvětšují.

B — změny rozdílů tlaků v komorách strukového násadce při zvětšujících se střících mléka.



3. A — průběh tlaků v podstrukové 2— a mezistěnné 1— komoře kompletního dojícího přístroje DT-1 při dojení (dojení je synchronní).

B — rozdíl tlaků v komorách strukového násadce téhož dojícího přístroje; 3— záporná deformační hodnota strukové gumy (guma je vyklenuta do mezistěnné komory); 4— kladná deformační hodnota; 5— nasazení na takt sání; 6— nasazení na takt stisku; 7— struková guma tlačí na struk.

Shrnutím lze stanovit příznivou charakteristiku dojícího přístroje. Při nasazování na takt sání má být v podstrukové komoře podtlak blízký maximální hodnotě. V mezistěnné komoře má podtlak rychleji stoupat, neboť tlaková změna má mít rychlejší průběh než při taktu stisku.

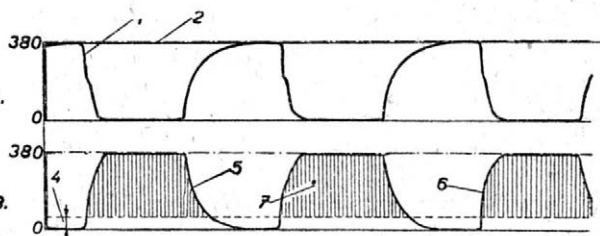
Během taktu sání má být v obou komorách maximální podtlak a struková guma nesmí svírat struk v okolí svěrače. Při nasazování na takt stisku je žádoucí, aby podtlak v mezistěnné komoře klesal pozvolněji, tak, aby se vytvořily již uvedené podmínky (deformační vlna). Klesá-li zároveň podtlak v podstrukové komoře, i když v malém měřítku, mohou nastávat podmínky masáže struku velmi příznivé (obr. 1 až 3).

Klesá-li podtlak v podstrukové komoře při taktu stisku, je také struk vystaven kratší dobu plnému podtlaku. To je také hlavní příčina, proč u třítaktů po ukončeném dojení nejsou v takovém rozsahu zamodralé špičky struků jako u některých dvoutaktů. Při stejně dlouhé době dojení na struk ve strukovém násadci u dvoutaktů a nepříznivou charakteristikou působí plný (35 až 38 Hg) podtlak téměř dvojnásobně delší dobu než u třítaktního dojícího přístroje (takt oddech $\sim 40\%$). Proto takové dojící přístroje, u nichž klesá více podtlak mezi dvěma takty sání, budeme hodnotit příznivěji.

Dále je třeba provést rozbor činnosti jednotlivých součástí dojícího přístroje a přesně zjistit, do jaké míry ta která součást ovlivňuje charakteristiku dojícího přístroje.

4. A — průběh tlaků v podstrukové 2— a mezistěnné 1— komoře strukového násadce dojícího přístroje Surge při dojení.

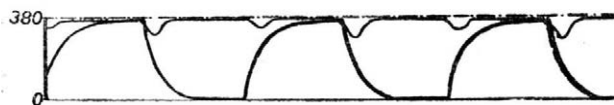
B — rozdíl tlaků v komorách strukového násadce téhož dojícího přístroje; 4— deformační hodnota strukové gumy Surge; 5— nasazení na takt sání; 6— nasazení na takt stisku; 7— struková guma tlačí na struk.



Pulsátor je často označován jako hlavní a nejdůležitější součást dojícího přístroje. I když pulsátor je důležitou součástí, nesmí být jeho význam přeceňován. Je samozřejmé, že nepravidelně pracující pulsátor, nepravidelně rozděluje takty na jednotlivé strukové násadce, pulsátor, který se zastavuje, samovolně mění počet pulsů, vyžaduje časté opravy a seřizování, ovlivní další činnost součástí dojícího přístroje. Takový pulsátor nesplňuje požadavky a je nepřípustné, aby se ho používalo.

Přeceňováním významu pulsátoru a nedoceněním ostatních součástí dojícího přístroje nastal pomalejší vývoj v konstrukci dojících přístrojů, neboť hlavní úsilí bylo zaměřeno jen na hledání nových konstrukcí pulsátorů a ostatním součástem dojícího přístroje nebyla věnována zvláštní pozornost. Některé typy dojících přístrojů se často liší jen v provedení pulsátoru a ostatní součásti jsou nezměněny, nebo jsou změněny jen ve vnějším provedení, které nemá na činnost dojícího přístroje vliv. Samostatné řešení a konstrukční provedení jednotlivých součástí, bez vzájemné souvislosti, nemůže vést k cíli. Indikátorové diagramy jsou v tomto směru velmi cennou pomůckou.

p_s
mm Hg



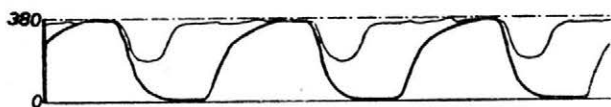
5. Dojicí přístroj Manus (kompletní) při dojení „na sucho“.



6. Dojicí přístroj Manus při dojení; odtokové hrdlo mléčného hledítka je zúženo. p_p = podtlak v podstrukové komoře, p_m = podtlak v mezistěnné komoře, Δp = rozdíl tlaků v komorách, p_s = pokles podtlaku v podstrukové komoře v uvažovaném čase, F_i = pokles podtlaku.



7. Přístroj Manus s pulsátorem Surge při dojení (dojení je synchronní).



8. Přístroj Manus s pulsátorem Elfa při dojení.

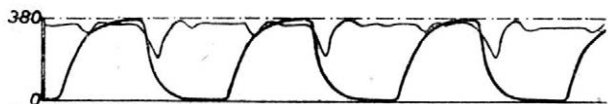


9. Přístroj Manus s pulsátorem DMJ při dojení.

p_s
mm Hg



10. Přístroj Manus s rozdělovačem Woods při dojení (pulsátor je opět Manus; p_p , p_m = podtlak v podstrukové a mezistěnné komoře; Δp = záporný podíl tlaků; p_s = pokles podtlaku.



11. Přístroj Manus s rozdělovačem DMJ při dojení (pulsátor Manus).



12. Přístroj Manus s rozdělovačem DOZ při dojení (pulsátor Manus).

13. Přístroj Manus s pulsátorem Gascoigne při dojení (rozdělovač Manus).



14. Přístroj Manus s rozdělovačem Elfa při dojení (pulsátor Manus).



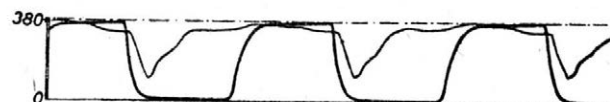
15. Přístroj DOZ (kompletní) při dojení; dojení je synchronní.



16. Přístroj DOZ s pulsátorem DT-1 při dojení; dojení je synchronní.



17. Přístroj DOZ s rozdělovačem Manus při dojení; pulsátor je DOZ.



Na základě laboratorních zkoušek prováděných v Ústavu vnitropodnikové mechanizace fakulty mechanizace VŠZ v Praze a na základě několikaletých pozorování v provozu jednotlivých typů (značek) dojících přístrojů, jakož i podle porovnávacích provozních zkoušek lze stanovit, do jaké míry se podílejí jednotlivé součásti na charakteristice dojícího přístroje a jak ovlivňují vlastní průběh dojení. Lze zjistit i ostatní vnější příčiny působící přes dojící přístroj na mléčnou žlázu dojnice a na průběh dojení. Na základě teoretických a praktických poznatků lze provádět cílevědomá opatření směřující k zlepšení činnosti dojícího přístroje.

Dojící stroj stabilní s konvemi jako celek se skládá ze soustrojí vývěva — motor, vzdušníku, potrubí, vakuometru, regulačního ventilu a několika (deseti) dojících přístrojů.

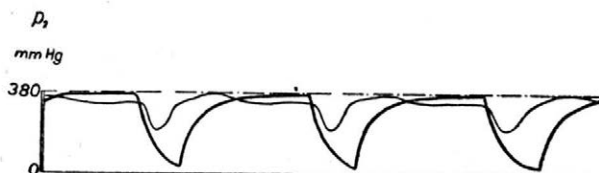
Předpokládáme správnou činnost zařízení vytvářejícího potřebný stálý podtlak v potrubí a rozboru podrobně jen dojící přístroj.

Dojící přístroj se skládá z konve, víka konve s pulsátorem, mléčných a vzduchových hadic, rozdělovače nebo kolektoru a strukových násadců. Jmenovaným součástkám je třeba vymezit vlastní činnost — funkci —, určit, jakým způsobem se podílejí na vytváření výsledné charakteristiky a jak působí na mléčnou žlázu.

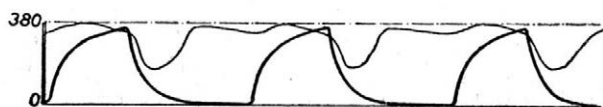
Mléčná konve ovlivňuje jen do určité míry průběh tlaků v podstrukové komoře. Svým obsahem, v němž ještě není mléko, působí jako vzdušník, který rychle vyrovnává podtlak v podstrukových komorách, zvláště tehdy, je-li spojení přímo, jako je tomu u dojícího přístroje Surge. Tento poznatek je důležitý u dojících přístrojů s konví a bez konve (u dojících automatů), neboť prázdná konve

bude rychleji vyrovnávat případné výkyvy podtlaku v podstrukové komoře než téměř naplněná, nebo je-li mléčná hadička připojena na mléčné potrubí (u automatu).

Pulsátor má zajisté důležitou funkci. Naskytá se však otázka, do jaké míry a jakým podílem se účastní na změnách podtlaku u dvoutaktních dojicích přístrojů v podstrukové komoře strukového násadce. U třítaktů není tato otázka podstatná, neboť snížení podtlaku v podstrukové komoře je zajištěno vpouštěním vzduchu o atmosférickém tlaku kolektorem, proto tato část se bude týkat výhradně dvoutaktních dojicích přístrojů. Za účelem zjištění podílu pulsátoru při vytváření charakteristiky dojicího přístroje byly pořízeny indikátorové diagramy průběhu tlaků v podstrukových a mezistěnných komorách jednotlivých typů dojicích přístrojů při záměně pulsátorů jiných typů.



18. Přístroj Gascoigne s elektromagnetickým pulsátorem (kompletní) při dojení; takt sání je prodloužen proti taktu stisku.



19. Přístroj Gascoigne s elektromagnetickým pulsátorem (kompletní) při dojení; pulsy jsou v opačném poměru než u obr. 18.



20. Přístroj DMJ (kompletní) při dojení.

Indikátorové diagramy (obr. 1 až 24) jsou záznamem průběhu tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře v závislosti na čase. Průběh tlaku v mezistěnné komoře je zaznamenán na diagramu silnou čarou. Průběh tlaku v podstrukové komoře je zaznamenán na diagramu slabší čarou. Svislá osa diagramu je osou podtlaku, vodorovná osa je časová osa (osa pulsů).

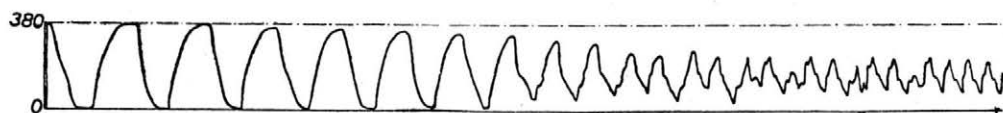
Na indikátorových diagramech lze pozorovat vliv pulsátoru na vytvářející se charakteristiku. U jednotlivých pulsátorů průběh tlaků v komorách strukového násadce je ovlivňován velikostí vzduchových otvorů v pasivní části pulsátoru. Zvětšením nebo zmenšením těchto otvorů, aniž by se změnil pulsátor nebo jeho chod, bude charakteristika celého dojicího přístroje úplně jiná. Dříve prováděné zkoušky a měření potvrdily správnost názoru, že jen velikost otvorů, kterými je vpouštěn atm. vzduch do mezistěnných komor, a velikost otvorů, jimiž je v následujícím taktu odsáván z těchto komor, ovlivňuje u daného dojicího přístroje se stejným pracujícím pulsátorem a za stejných podmínek průběh tlaků v mezistěnné komoře.

Lze tedy říci, že velikost vzduchových otvorů, jimiž je vpouštěn a odsáván vzduch z mezistěnných komor strukového násadce, ovlivňuje průběh tlaku v mezistěnné komoře.

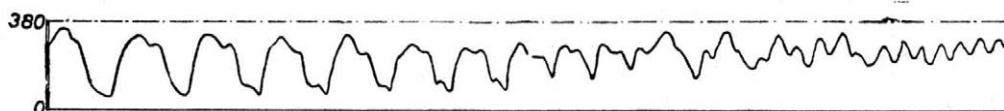
U pulsátorů, u nichž jsou velké otvory pro vpouštění a odsávání vzduchu z mezistěnných komor strukových násadců, jsou změny tlaků v těchto komorách rych-

lejší než u pulsátorů s menšími otvory. Změnou velikosti plochy otvorů lze upravit průběh tlakových změn v mezistěnné komoře, čímž za určitých podmínek lze ovlivnit i průběh tlakových změn v podstrukové komoře.

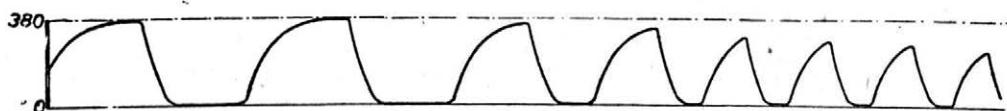
p_2
mm Hg



21. Přístroj DA-3 (kompletní) při dojení; průběh tlaku v mezistěnné komoře při zvyšovaném počtu pulsů; tlak nedosahuje krajních hodnot.



22. Průběh tlaků v podstrukové komoře téhož strukového násadce jako u obr. 21.



23. Přístroj Manus (kompletní); průběh tlaku v mezistěnné komoře strukového násadce při zvyšovaném počtu pulsů.



24. Přístroj DOZ (kompletní); průběh tlaku v mezistěnné komoře strukového násadce při zvyšovaném počtu pulsů.

Strukový násadec a mléčné prostory*) jsou hlavní částí, jež ovlivňují tlakové změny v podstrukové komoře strukového násadce, tedy podtlaku, který působí přímo na špičku struku se svěřáčem a na přilehlé části struku. Strukovému násadci připadá úkol: udržovat se na struku po celou dobu dojení, dokonale ho obepínat, aby co nejmenší část byla vystavena podtlaku, provádět účinnou masáž struku, odsávat mléko (vlastní úkon dojení) a nedopustit za žádných okolností poškození mléčné žlázy.

Nesprávný názor mnohých pracovníků na strukový násadec vyplývá z toho, že v jeho činnosti pouhým pozorováním nebyly shledávány žádné závady. Tak u dojícího přístroje DOZ byla spatřována závada jen v pulsátoru, který se při dojení zastavoval. Totéž bylo i u jiných dojících přístrojů. Hlavní příčina byla spatřována pouze v pulsátoru, neboť zastavením pulsátoru bylo ihned přerušeno dojení.

*) Pozn.: Mléčnými prostory jsou označovány všechny prostory, v nichž protéká mléko — mléčné hadičky, shromažďovací komora mléka, rozdělovače apod.

Následkem toho bylo všechno úsilí zaměřeno k hledání nových principů pulsátorů a ostatním součástem se nevěnovala pozornost, neboť se považovaly za vyhovující a základy v činnosti pouhým pozorováním se nezjistily.

Dokladem nedocení významu strukového násadce, který je přímo ve styku s živým organismem — mléčnou žlázou, je i to, že strukové násadce nejsou podrobně zkoušeny. Tak např. u dojících přístrojů DMJ a DT-1 jsou stejné, jako měl DOZ a Ryold. Tedy nic se na nich nezměnilo, ačkoli mají jisté nedostatky. V současné době se od těchto typů všeobecně upouští a nahrazují se novými typy. Avšak i tyto nové typy je nutno podrobit pečlivým zkouškám.

Indikátorová měření tlaků, pokud byla prováděna, konala se jen na „suchém“ dojícím přístroji a průběh tlaku byl zjišťován pouze v mezistěnné komoře. Byla-li měření konána při dojení, byly tlaky snímány mimo strukový násadec (indikátor byl připojen na nátrubky rozdělovače). Výsledek takto prováděných měření a závěr se neshodují s výsledky a závěry měření prováděných na dojícím přístroji při dojení, při němž je průběh tlaků zjišťován přímo na strukovém násadci pomocí sond. V takovém případě jsou zachyceny skutečné podmínky při dojení ve strukovém násadci. Válečky indikátoru musí mít co nejmenší objem, aby průběh tlaků byl jimi co nejméně ovlivňován.*)

Na osvětlení významu strukového násadce provedeme rozbor jeho činnosti při dojení.

Během dojení jsou tlakové poměry značně odlišné od poměrů při dojení „na-prázdko“ u „suchého“ dojícího přístroje. Při skutečném dojení vystřikuje mléko při taktu sání do podstrukové komory. V okamžiku, kdy vystřikne určitý objem mléka do podstrukové komory, která má určitý tlak a objem, stoupne tlak, neboť objem komory je menší o objem mléka. Podtlak klesne o určitou hodnotu. Poněvadž podstruková komora strukového násadce je spojena mléčnou hadičkou s konví, která je připojena na podtlakové potrubí, je podtlak vzápětí vyrovnán. Protože však mléko stříká po celou dobu taktu sání do podstrukové komory, vytváří se jistý tlakový spád, který umožňuje odvod mléka do konve. Mléko protékající hadičkami ovlivní pak tlakové poměry v podstrukové komoře.

Při taktu stisku, jakmile se začne měnit objem podstrukové komory, stoupá v ní tlak (podtlak klesá). Velikost tlakové změny bude závislá na velikosti objemu podstrukové komory, na velikosti deformačního objemu ($-V_d-$), na množství mléka, které ještě nebylo odsáno z dolní části strukového násadce, na velikosti shromažďovací mléčné komory rozdělovače, na světlosti mléčných hadiček a na celkovém uspořádání dojícího přístroje. Za určitých okolností pokles podtlaku se nemusí vůbec projevit, nebo jen v nepatrné míře, naproti tomu u jiných dojících přístrojů podtlak v podstrukové komoře při taktu stisku silně klesá. Se zvětšujícími se stříky mléka se prohlubuje i pokles podtlaku při taktu stisku, jak je možno zjistit na diagramech (obr. 1 a 2). Čím je větší pokles podtlaku, tím nastane větší odlehčení struku, následkem čehož se zlepší podmínky při dojení a působení dojícího přístroje na struk je příznivější. Masážní účinky strukové gumy při zvětšujících se střících mléka u přístrojů s příznivou charakteristikou mají zcela odlišný charakter. Masáž je pestřejší, je pozvolná a za sníženého podtlaku. Struková guma je delší dobu v pohybu a jen krátkou dobu svírá struk (viz obr. 1 a 3).

Četnými pozorováními a zkouškami u nás i v zahraničí bylo zjištěno, že dojící přístroje třítaktí (DA-3 a DT-1) působí příznivě na mléčnou žlázu působením třetího taktu. Pokles podtlaku u dvoutaktních dojících přístrojů při taktu stisku

*) Pozn.: Byly zkoušeny i jiné typy snímačů s větší citlivostí. Výsledky však byly neuspokojivé.

značně zlepšuje jejich činnost při dojení a v některých případech se průběh tlaků v podstrukové komoře blíží průběhu tlaků u třítaktních dojicích přístrojů.

Na počátku a na konci dojení, kdy jsou malé stříky mléka, je průběh tlaků přibližně takový, jak je označován (viz příslušné diagramy) u dvoutaktního dojicího přístroje v literatuře. Na začátku a na konci dojení, kdy jsou stříky mléka malé, jsou všechny přístroje jasně dvoutaktní, což umožňuje lepší spouštění mléka a vydojování. Skutečnost, že dvoutakty lépe vydojují než tříтакты, je známa již řadu let a každodenní praxe to potvrzuje, a právě u těch dojicích přístrojů, které praxe považuje za nejlepší, projevuje se největší pokles podtlaku v době stisku, kdy charakteristika je obdobou třítaktního dojicího přístroje, zvláště jsou-li na všech čtyřech strukových násadcích shodné takty (viz diagramy obr. 3, 7, 15, 16). Jejich činnost je možno ještě různými úpravami zlepšit tak, aby si zachovaly přednosti dvoutaktu — jednoduchost, nenáročnou údržbu a obsluhu, dobré vydojování a spouštění mléka — a při dojení aby dojicí přístroj působil na mléčnou žlázu jako třítaktní.

Pokles podtlaku v podstrukové komoře je vytvářen hlavně strukovým násadcem, jeho konstrukcí, průměrem strukové gumy a pouzdra, deformační délkou strukové gumy, stupněm natažení strukové gumy, její tloušťkou, velikostí stříků mléka, hydraulickými odtokovými poměry a vzájemným působením jednotlivých součástí dojicího přístroje.

Průběh podtlaku v podstrukové komoře může být ovlivňován do určité míry samostatným rozdělovačem. Je-li shromažďovací komora mléka velká, působí svým objemem jako vzdušník a při poklesu podtlaku v podstrukové komoře napomáhá jej vyrovnat. V některých případech pokles podtlaku může úplně potlačit, jestliže objem shromažďovací komory je příliš velký, jako je tomu u DMJ, jehož objem je 80 cm³. Podobně mohou působit ostatní součásti dojicího přístroje s abnormálními rozměry.

Mimo velikost objemu shromažďovací komory rozdělovače působí další vlivy na průběh tlaku v podstrukové komoře, jako je tvar a celkové uspořádání rozdělovače, úhel a výška nasazení mléčných nátrubků, jejich průměr, přechody mezi gumovými částmi na kovové nebo skleněné části. To vše způsobuje větší či menší víření mléka a vzduchu, a tím se ovlivňuje odtok mléka do nejnižšího místa — průhybu — mléčné hadičky. Nashromážděné mléko z tohoto průhybu je do konve najednou odsáno, jakmile stékající mléko z rozdělovače vyplní celý průřez průhybu. Je odsáváno v podobě jakýchsi vířících elastických mléčných zátek, vyplňujících celý průřez hadičky. Stupeň víření a množství mléka v celé soustavě mléčných hadiček ovlivňuje pak podtlak v podstrukových komorách strukových násadců. Tento stav lze pozorovat při použití průhledných mléčných hadiček a průhledného rozdělovače.

Při nevhodném nasazení malých mléčných nátrubků na rozdělovač u párového (asynchronního) dojení může být při střídání taktů ovlivňován průběh tlaku nejen v podstrukových komorách, ale i v soustavě mléčných hadiček. Náznorný případ je u rozdělovače Woods, u něhož vždy dva mléčné nátrubky vytvářejí jeden celek se spodním odvodem mléka do komory rozdělovače. Každá polovina však přísluší jinému páru strukových násadců. Zatímco na jednom strukovém násadci bude stisk, na druhém je sání. Změny taktu stisku a sání začínají ve stejný okamžik, čímž i objem podstrukových komor se mění ve stejný čas. Tím nastává jakési čerpání vzduchu mezi strukovými násadci, připojenými na zmíněné dvojici mléčných nátrubků. Poněvadž otvor spodního odvodu je „uzavřen“ mlékem odtékajícím z podstrukových komor, jsou tyto komory dvojic strukových násadců vzájemně spojeny

a pokles podtlaku se vytváří obtížněji. Také odvod mléka z rozdělovače je ztížen, neboť má nevhodný tvar.

Vzájemným porovnáním indikátorových diagramů a jejich rozbořem je možno určit a vymezit vliv jednotlivých částí dojícího přístroje na průběh tlaků v komorách strukových násadců. Dále je možno stanovit, jak který typ a provedení té či oné části dojícího přístroje ovlivňuje jeho charakteristiku, lze také provést rozbor synchronního a asynchronního způsobu dojení.

Na vyhodnoceném indikátorovém diagramu určitého dojícího přístroje lze stanovit v kterékoliv části pulsu podtlak v podstrukové komoře, podtlak v mezistěnné komoře a stanovit přibližnou velikost mechanického tlaku strukové gumy na struk. V určité části (obr. 6), v níž mají být stanoveny jmenované veličiny, vztyčíme na ose pulsů kolmici. Kolmice protne křivku tlaku v podstrukové a mezistěnné komoře. Vzdálenost mezi patou kolmice a průsečíky udává v měřítku tlaku podtlak v komorách v určité části pulsu.

Vzdálenost od paty kolmice k průsečíku na silné čáře vyjadřuje v měřítku tlaku podtlak ($-p_{ms}$) v mezistěnné komoře. Vzdálenost paty kolmice a průsečíku na slabší čáře vyjadřuje podtlak ($-p_p$) v podstrukové komoře. Vzdálenost průsečíků navzájem vyjadřuje rozdíl tlaků ($-\Delta p$) v podstrukové a mezistěnné komoře. Má-li průsečík na slabší čáře — viz obr. 10 — (podtlak v podstrukové komoře) větší vzdálenost od paty kolmice (od osy pulsů) než průsečík na silné čáře (podtlak v mezistěnné komoře), a je-li rozdíl tlaků větší než deformační hodnota strukové gumy, deformuje se struková guma směrem ke struku, neboť v podstrukové komoře je větší tlak (menší podtlak) než v mezistěnné komoře. Má-li naopak průsečík na slabé čáře menší vzdálenost od osy pulsů než vzdálenost průsečíku na silné čáře a je-li rozdíl tlaků větší než deformační hodnota strukové gumy, deformuje se struková guma směrem od struku. V tomto případě působí podtlak na větší plochu struku, neboť tělo struku není chráněno strukovou gumou.

Na diagramu obr. 6 je průběh tlaků u dojícího přístroje Manus, jehož mléčná hledítka jsou zúžena (menší odtokový otvor). Při dojení (diagram obr. 6) nastává značný pokles podtlaku až na 170 mm Hg, pak pozvolně začíná stoupat a při nasazování na takt sání prudce stoupne. Hluboký pokles podtlaku a jeho delší trvání je umožněno zúžením odtokového hrdla mléčného hledítka. Průměr je volen tak, aby střík mléka (15 cm^3) odtékal po celou dobu pulsu. Mléko v tomto případě koná funkci elastického uzávěru podstrukové komory. Při taktu stisku zmenší se objem podstrukové komory, čímž v ní stoupne tlak. Poněvadž však mléčné hledítko je plné mléka, které také svým objemem zmenšuje objem podstrukové komory, klesne podtlak dosti značně, a protože mléko odtékající hledítkem brzdí rychlé vyrovnávání tlaků, stoupá podtlak při taktu stisku v podstrukové komoře jen pozvolně.

Stisk struku, jak patrně z diagramu obr. 6, má velmi příznivý průběh. Struk je pozvolna stlačován, čímž je umožněno, aby se vytvořila deformační vlna. Během celého taktu stisku je vlastně struková guma stále v pohybu, čímž nastává účinnější masáž struku. Maximální stlačení je na konci taktu stisku.

Nasazení na takt sání je příznivé, avšak bylo by žádoucí ještě více urychlit odsávání vzduchu z mezistěnných komor.

Podobných účinků a změn v poklesu tlaku bylo dosaženo na neupraveném dojícím přístroji Manus, u něhož byl vyměněn pouze pulsátor a dojeno synchronně (diagram obr. 7). Přesto, že mléčná hledítka nejsou zúžena, klesá podtlak v podstrukové komoře až na 160 mm Hg a udržuje se po celý takt stisku. Nasazení na takt sání je příznivější než na diagramu obr. 6, neboť podtlak stoupá rychleji.

U dojících přístrojů dojících synchronně jsou podmínky pro vytvoření hlubokého a trvalého poklesu daleko příznivější než u dojících asynchronně (párové dojení). Větší pokles podtlaku je umožněn tím, že změna objemů komor probíhá u všech čtyř struků současně. Při taktu stisku klesá podtlak ve všech čtyřech podstrukových komorách a vyrovnaní podtlaku je, za jinak stejných podmínek, obtížnější. Dojící přístroje dojící synchronně působí z těchto důvodů na mléčnou žlázu příznivě. Výsledky provozních porovnávacích zkoušek dojících přístrojů DMJ a DT-1 uvedenou skutečnost plně potvrdily.

Dojící přístroj dojící synchronně je konstrukčně jednodušší (hlavně pulsátor) a v provozu se nevyskytuje tolik závad. Pořizovací a udržovací náklady jsou také menší. Názorným dokladem jsou opět dojící přístroje DMJ a DT-1. Z tohoto hlediska jsou synchronní dojící přístroje výhodnější než asynchronní.

Indikátorové diagramy 5 až 14 jsou průběhem tlaků v komorách strukových násadců dojícího přístroje Manus v původním stavu (mléčná hledítka nejsou zúžena) při dojení, avšak pulsátor Manus je nahrazen postupně pulsátory Surge, Elfa, DMJ, Gascoigne. Při dalším měření je vyměňován rozdělovač. Dojící přístroj pracuje však s vlastním pulsátorem Manus a jsou postupně vyměňovány jen rozdělovače Woods, DMJ, DOZ, Elfa.

Obdobným způsobem byla provedena indikátorová měření u ostatních dojících přístrojů a názorně ukazují vliv jednotlivých součástí různého typu na charakteristiku tlakového přístroje.

Na indikátorových diagramech obr. 18 a 19 je průběh tlaků v komorách strukového násadce dojícího přístroje Gascoigne-2 s elektromagnetickým pulsátorem. Přístroj dojí synchronně. Takt sání při měření byl různě dlouhý, jak patrně z diagramu. Na diagramech lze dále zjistit nepříznivý průběh tlaků v mezistěnné komoře strukového násadce. Nasazení na takt sání je líné. Je to způsobeno příliš dlouhou hadičkou pulsujícího tlaku s velmi malým průměrem. Na tuto jedinou hadičku jsou připojeny všechny čtyři komory, což opět nepříznivě ovlivní průběh tlakové změny. Úprava charakteristiky je obtížnější.

Na dalších diagramech jsou součásti dojících přístrojů různě uspořádány. V legendě diagramů je poznámka, k jakému dojícímu přístroji indikátorový diagram patří a za jakých podmínek bylo měření provedeno. U přístrojů, u nichž jsou vyměněny jednotlivé součásti, bylo provedeno měření při dojení.

Na indikátorovém diagramu obr. 20 a 21 je průběh tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře strukového násadce dojícího přístroje DA-3. Počet pulsů (odleva doprava) je postupně zvyšován. Na diagramech lze pozorovat, že pulsující tlak při zvyšovaném počtu pulsů nedosahuje svých krajních hodnot (atmosférického tlaku a podtlaku v potrubí) a stále více se od nich vzdaluje, zvláště v podstrukové komoře. Z tohoto důvodu také strukové násadce lépe drží na strucích, neboť i při taktu oddychu je v podstrukové komoře určitý podtlak, a také čas taktu oddychu je při vyšší pulsaci menší než při vyšší. Tohoto poznatku je výhodně využito při dojení dojnic se slabými struky, u nichž je větší nebezpečí spadávání strukových násadců.

Na indikátorovém diagramu obr. 22 je průběh tlaku v mezistěnné komoře strukového násadce dojícího přístroje Manus. Počet pulsů je zvyšován ze 40 pulsů. min^{-1} na 100 pulsů. min^{-1} . Také v tomto případě nedosahuje pulsující tlak svých krajních hodnot při vyšší pulsaci. Nastává neúplné „plnění“ komor strukových násadců, což se projeví nejen na celkové charakteristice, ale i na spotřebě vzduchu. Měrná spotřeba vzduchu (spotřeba na 1000 pulsů) klesá. Obdobný případ, i když ne v takovém rozsahu, je u diagramu 23 dojícího přístroje DOZ. Tím, že pulsu-

jící tlak při vyšší pulsaci nedosahuje svých krajních hodnot, je pak nutno při výpočtu spotřeby zavádět koeficient $-k-$, který zahrnuje i vliv neúplného „plnění“ mezistěnných komor při vyšším počtu pulsů.

Indikátorové diagramy obr. 22 a 23 ukazují, jak je „plnění“ mezistěnných komor strukových násadců závislé na velikosti průřezu otvorů pulsátoru, jimiž je vzduch vpouštěn do mezistěnných komor, a na velikosti otvorů, jimiž je opět z mezistěnných komor odsáván. U pulsátoru DOZ jsou oba otvory poměrně velkých rozměrů (vzduchový je větší), takže vyšší pulsace mnoho neovlivní průběh tlaku v mezistěnné komoře. Avšak u pulsátoru Manus jsou malé odsávací otvory, takže podtlak v podstrukových komorách jen pozvolna stoupá. Zkrátí-li se čas taktu stisku (vyšší pulsace), nedosáhne podtlak své hodnoty jako dříve. Poněvadž je při vyšší pulsaci vyšší spotřeba vzduchu, vzrůstají i ztráty na podtlaku, takže mezi možného maximálního podtlaku na strukových násadcích je snižována.

Při konstrukci dojících přístrojů a zvláště pak při výrobě prototypů lze podle indikátorových měření provádět jistá cílevědomá opatření.

Lze říci, že všechny součásti dojícího přístroje se více či méně účastní při vytváření určité charakteristiky dojícího přístroje a vytvářejí tak zcela určité podmínky dojení. Naproti tomu samotný průběh dojení (velikost stříků mléka, rozměry struků apod.) zpětně ovlivňuje charakteristiku dojícího přístroje. Proto není možné, aby při konstrukci nebo exploataci byly zcela náhodně nebo libovolně zkompletovány různé typy součástí dojícího přístroje a ty pak do celého stroje. Dokladem toho jsou indikátorové diagramy, pořízené při sestavení dojícího přístroje ze součástek různých typů. Navrhování a konstrukční provedení jednotlivých součástí musí být řešeno jako celek, musí být cílevědomě určeny rozměry a tvary a stanovena správná exploatace a údržba.

Činnost dojícího přístroje je při dojení značně složitá a je navíc komplikována působením různých, těžko zjištělných vlivů. Podmínky, při nichž je dojeno, se stále mění, takže je obtížné provést přesné zobecnění některých dějů, nehledě k tomu, že je naprostý nedostatek základních údajů. Proto těžiště prací bude při konstrukci spočívat v experimentálních rozbořech a laboratorních zkouškách.

Vyvstává otázka, jak zlepšit činnost dojících přístrojů. Možností je několik a je třeba z daných podmínek vycházet k určitému cíli. Velké možnosti, jak zlepšit činnost dojícího přístroje, spočívají hlavně ve zlepšení účinků strukového násadce na mléčnou žlázu, a naopak pro chov je třeba vybírat jen takové jedince, kteří mají předpoklady pro strojní dojení. Je samozřejmě nutné zlepšovat i ostatní části dojícího přístroje. I pulsátory lze dále zlepšovat, neboť v dnešním provedení nevyhovují plně požadavkům na ně kladeným.

U strukového násadce je nutno sledovat, mimo již uvedené požadavky, aby zatížení všech čtyř struků bylo stejné. Přípustná odchylka je ± 100 g od střední hodnoty. Střední hodnota je vlastně čtvrtina celkového zatížení vemene. Dále je nutné, aby masáž struku nebyla jen mechanickým stiskem struku v jeho dolní partii, ale byla dostatečným mechanickým podrážděním. Do pohybu je nutno uvést celou strukovou gumu, jmenovitě pak její hlavici, aby i ona vytvářela masáž struku a dostatečně dráždila mechanoreceptory. Pohyb strukové hlavice a její dostatečná elasticita — přizpůsobivost různě velkým strukům — má zabránovat také zaškrcování struků, které podporuje stagnaci krve ve struku a brání přítoku mléka do dolní partie mlékojemu ve struku.

Při zlepšování činnosti strukového násadce lze použít některých prvků sajícího telete. Je však nutno podotknout, že bezhlavé kopírování by mohlo být spíše na závadu, neboť šlechtění a odchov skotu způsobil určité změny ve fyziologii mléčné žlázy dojnic. Zvětšila se dojivost, prodloužila se laktace, ustájení apod. Většina

mléka velmi dlouhou dobu byla získávána ručním dojením a sající telata mohla vývoj mléčné žlázy ovlivňovat jen částečně.

Sání telete je poměrně složitý proces a nebývá vždy správně vysvětlován; je často pro názornost zjednodušován a na základě zjednodušeného výkladu jsou vysvětlovány i principy strojního dojení. Je zřejmé, že žádný mechanismus nenahradí činnost sajícího telete, neboť mimo mechanické dráždění struku a mléčné žlázy a odsávání mléka působí zde ještě fyziologické, citové a jiné vlivy.

Sání telete se skládá z různých úkonů, které tele vykonává. Úkony se vyznačují různou hodnotou podtlaku ve značně širokých mezích, které tele vytváří v dutině tlamní. Také počet pulsů se pohybuje ve velkém rozsahu. Podtlak a počet pulsů je závislý na stáří telete, temperamentu, hladovosti a okamžitých dispozicích telete i krávy. Podtlak měřený u různých telat se pohyboval od 120 do 250 mm Hg. Někdy dosáhl značně vyšších hodnot. Počet pulsů byl naměřen od 40 do 150 za minutu při různé rychlé střídání struků.

Tele při sání uchopí struk do tlamy a za současného pohybu hlavy směrem dolů tiskne pysky struk při základu a současně vytváří v tlamě podtlak, jímž je mléko ze struku odsáváno. Pohyby hlavou bývají někdy tak energické, že teleti z tlamy struk vyklouzne. U některých telat je možno pozorovat velmi silné stisknutí struku pysky, čímž se zvětší vnitřní tlak ve struku a mléko lépe vystřikuje. Po vysání určitého množství mléka tele zmenší podtlak, zmenší i tlak pysky na struk, pozvedne hlavu, uchopí struk výše. Při všech těchto pohybech provádí jazykem stočeným „do korýtka“ dásněmi a pysky masáž struku. Masáž je velmi pestrá a při sníženém podtlaku. Dále se vše stejným způsobem opakuje. Tele občas ducá do vemene, jestliže přítok mléka do struku je zpomalován. Jednotlivé stříky mléka tele nepolyká, ale shromažďuje je v tlamě. Po naplnění tlamy do určité míry polkne nashromážděný obsah za současného uvolnění struku, přičemž mu klesne v tlamě podtlak.

Shrnutím je možno říci, že tele při sání působí na mléčnou žlázu velmi pestrou masáží po celou dobu pulsu. Podráždění struku je značné, takže podtlak nemusí dosahovat zvláště vysokých hodnot, zvláště když při stisku struku pysky se zvětší vnitřní tlak ve mlékojemu struku. Tele zvyšuje podtlak jen v tom případě, neteče-li dostatek mléka ze struku. Současně zvyšuje i masáž struku, intenzivněji kývá hlavou, častěji střídá struky a častěji ducá do vemene, čímž se urychluje přítok mléka do struku z horní partie mlékojemu. Některé prvky této přirozené masáže mohou být i bolestivé, o čemž svědčí neklid a kopání krávy, zvláště má-li tele hlad a stříky mléka jsou malé. Jako velmi bolestivé se jeví silné tlučení hlavou do vemene, stisknutí struku a silné natahování struku. Nikdy se však neobjevuje dlouhotrvající sevření struku, jako je tomu u dojicích přístrojů při taktu stisku.

Ruční dojení pěstním způsobem má některé prvky podobné jako sající tele. Je to zejména pohyb ruky při vytlačování mléka směrem ke špičce struku a mírné ducání při opakovaném uchopení struku u základu, jež napomáhá odtoku mléka. Přesto, že při tomto dojení se dojí jen ze dvou struků současně, může být doba dojení přibližně stejně dlouhá jako u dojení strojního, dojícího ze čtyř struků současně. Avšak i tele dokáže za téměř stejnou dobu vysát totéž množství, přičemž saje z jednoho struku.

Přirozené sání telete a ruční vytlačování mléka ze struku pěstním způsobem se vyznačují bohatou a pestrou masáží a dostatečným oddychem. Bohatá a pestrá masáž však chybí u dojicích přístrojů všech dosavadních typů, a zde právě se naskytá možnost, jak zlepšit strojní dojení.

Rozborem indikátorových diagramů dojicích přístrojů lze obecně říci, že účelnou konstrukcí strukového násadce je možno podstatně zlepšit působení dojícího

přístroje na mléčnou žlázu dojnice a i na samotný průběh dojení. Podle dosavadních poznatků má strukový násadec vytvářet bohatou a pestrou masáž celého struku a po celou dobu pulsu při jednoduchém konstrukčním řešení. Tohoto požadavku lze dosáhnout vícekomorovými strukovými násadci.

Konstrukční změny strukových násadců musí však respektovat požadavek nízké spotřeby vzduchu.

Nedostatek v dosavadní konstrukci strukových násadců lze spatřovat v nedostatečné masáži, v malém mechanickém podráždění mechanoreceptorů a v činnosti, která náležitě nešetří tkáň struku a mléčné žlázy (některé dvoutaktní dojící přístroje při taktu stisku).

Masáž má nejen masírovat dolní partie struku, směřujíc hlavně k lepšímu prokrvení struku, ale i mechanicky dráždit mléčnou žlázu a napomáhat k rychlejšímu odtoku mléka. Z těchto důvodů vyplývá nutnost uvést celou strukovou gumu do pohybu a masáž přenést na celý struk, jmenovitě pak na část při základu struku, kde se nachází značná část mechanoreceptorů (viz činnost pysků a dásní sajícího telete). Časově rozvinout masáž na celou dobu pulsu, tedy i na takt sání.

Je známo, že vlastní dojení strojem a vydojování i spouštění mléka můžeme zlepšit zatěžováním strukových násadců nebo masáží struků a mléčné žlázy a také drážděním termoreceptorů teplem. Velké zatěžování strukových násadců, ať již jakýmkoli způsobem, není z fyziologického hlediska správné a nesmí být takových opatření k urychlení dojení používáno.

Dráždění termoreceptorů má přibližně stejné výsledky jako dráždění mechanoreceptorů. Teplé obklady vemene nebo ještě zahřívání jinými zdroji (vnější nebo vnitřní ohřev) má značné technické překážky a nelze očekávat, že v běžném provozu ve stáji budou dodržovány všechny nutné požadavky. Masáž může účinně napomáhat při dojení a zčásti nahradit jmenované činitele, kteří také urychlují dojení.

Podobné zásady jako u dojících strojů s konvemi platí i pro dojící přístroje u dojících automatů, u kterých přistupuje jeden velmi důležitý požadavek, aby v mléčném potrubí byl zajištěn takový podtlak, aby při taktu sání v podstrukových komorách strukových násadců byl stejný jako v mezistěnných komorách. Rozdílné podtlaky v uvedených komorách mohou porušit správnou činnost dojícího přístroje, jestliže rozdíl tlaků je větší než deformační hodnota strukové gumy.

Deformační hodnota strukové gumy je v podstatě vyjádřena rozdílem tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře, při němž se struková guma začne deformovat (začátek taktu stisku). Deformační hodnota je závislá zejména na kvalitě strukové gumy, stupni natažení ve strukovém pouzdru, stupni opotřebení, typu strukové gumy, a bývá 2 až 5 cm Hg. Je-li rozdíl tlaků v komorách větší než deformační hodnota, dochází při taktu sání k vyklenutí strukové gumy ve směru většího tlaku a mohou nastat dva případy:

V jednom případě je v podstrukové komoře větší podtlak než v mezistěnné. Pak po celou dobu taktu sání tlačí struková guma na struk určitou silou, která je závislá na velikosti rozdílu tlaku v komorách. To má za následek, že strukový svěrač se nemůže dostatečně otevřít, čímž je brzděn výtok mléka z mlékojemu do struku, a tím se prodlužuje doba dojení.

Ve druhém případě je v podstrukové komoře menší podtlak než v mezistěnné. Struková guma se při taktu sání odtahuje od struku, takže není chráněn od působení podtlaku. V tomto případě se roztahují tkáň struku a silně se přeplyňují krví. U dvoutaktních dojících přístrojů je struk stále více zatahován do strukového násadce, což stále zvyšuje nebezpečí „zaškrcování“ a přerušení přítoku mléka do mlékojemu struku.

Z uvedeného vyplývá nutnost dodržení požadavku stejně velkého podtlaku v komorách strukového násadce konstrukčními a montážními opatřeními u dojícího automatu při taktu sání. Tento požadavek je nutno zvláště dodržovat u dojících automatů instalovaných ve stáji, kde mléčné potrubí bývá mnohem delší než v dojárně, a odlišnost podmínek pro odsávání vzduchu mléčným a vzduchovým potrubím se zvětšuje a nabývá kritických hodnot. Přisávaný vzduch přisávacími otvory rozdělovače (kolektoru či mléčného kohoutu) do mléčného prostoru způsobuje mimo jiné klesání podtlaku v podstrukových komorách. Uvedené závady by bylo možné odstranit vyrovnávacím regulačním ventilem.

Vliv změny podtlaku v potrubí na počet pulsů

Vliv změny podtlaku v potrubí na počet pulsů u normálních typů pulsátorů: Podtlak v potrubí během dojení nabývá různých hodnot. Pracuje-li jen několik dojících přístrojů a žádný není nasazován ani sejímán, hodnota podtlaku v potrubí si udržuje nastavenou velikost. Sejímáme-li nebo nasazujeme-li strukové násadce na struky, neubráníme se, aby nebyl na určitý, třeba i jen krátký čas nasáván atmosférický vzduch přes strukové násadce. Nemá-li vývěva dostatečnou zálohu výkonu, nastane jistý pokles podtlaku v potrubí. Pracuje-li jen několik dojících přístrojů, je větší záloha výkonu vývěvy a pokles podtlaku je ve velmi krátké době vyrovnán, jakmile je odstraněna příčina nasávání atmosférického vzduchu přímo do potrubí, při jistém stavu nemusí ani pokles podtlaku nastat (je-li množství nasávaného vzduchu menší než okamžitá záloha vývěvy). Pokles podtlaku bude nabývat tím větších hodnot, čím více bude pracovat dojících přístrojů (např. plný počet), čím menší bude záloha výkonu vývěvy a větší spotřeba vzduchu jednotlivými dojícími přístroji, prosávání netěsností potrubí, a čím více dojnic bude právě dodojováno (napětí vemene a struků je minimální, čímž kolem struku nastává prosávání vzduchu do podstrukových komor). Pro běžný provoz dojících přístrojů musíme počítat, že jmenované nepříznivé okolnosti mohou nastávat dosti často. Nastane-li v tomto případě náhlé zvýšení spotřeby vzduchu, např. spadnutí, nasazování a sejmutí strukových násadců se struků, nastane nejen značný pokles podtlaku, ale udrží se nižší podtlak delší dobu.

Z tohoto hlediska je důležité, jak reaguje pulsátor na změnu podtlaku v potrubí. Tak některé typy pulsátorů s klesajícím podtlakem zmenšují počet pulsů, jiné počet pulsů zvětšují. Jsou-li změny menší než $\pm 0,5$ pulsu za minutu na 10 mm Hg tlaku v mezích podtlaku 320 až 400 mm Hg, je možno je zanedbat. Klesá-li počet pulsů při klesání podtlaku v potrubí, lze zanedbat i větší hodnoty, neboť zmenšený počet pulsů má za následek snížení spotřeby vzduchu, připadající na jeden dojící přístroj, čímž se přímo vytvářejí podmínky, aby byl pokles podtlaku snáze vyrovnán.

Má-li chod pulsátoru opačný charakter, tj. že s klesajícím podtlakem stoupá počet pulsů, projevuje se tento stav jako závada, neboť se stoupajícím počtem pulsů stoupá spotřeba vzduchu. V době, kdy nastává pokles podtlaku, zvýšená spotřeba vzduchu působí další snížení podtlaku, což opět zvětší počet pulsů, a tím se dále snižuje podtlak. U pulsátorů citlivých na změnu podtlaku (DA-3 a DT-1) má větší snížení podtlaku za následek rozběhnutí pulsátoru na vysoký počet pulsů a podtlak rychle klesá. Také u ostatních dojících přístrojů, kterými je právě dojeno, se vytváří stejný stav a vytvářejí se podmínky, při nichž mohou strukové násadce spadávat se struků, a vlastní průběh dojení je narušován. U dojících pří-

strojů třítaktních dochází ke spadávání strukových násadců dříve než u dvou-taktů (takt oddechu a ventil může zůstat „viset“ v dolní poloze).

Také z hlediska správného průběhu dojení je důležité, aby během dojení u jedné dojnice nekolísala počet pulsů, ale udržoval se na nastavené hodnotě.

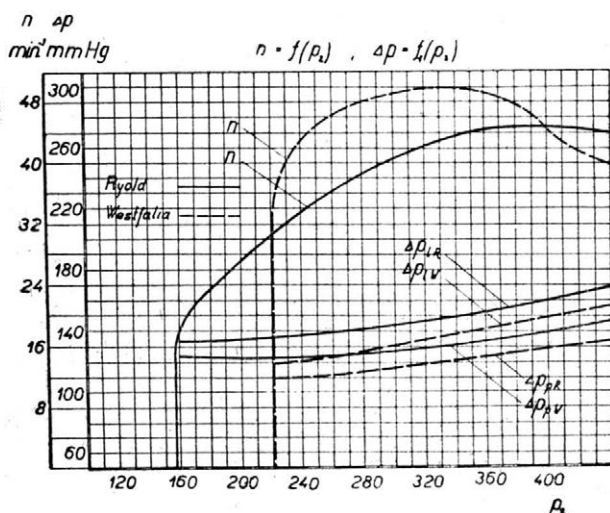
Lze tedy vyslovit požadavek na pulsátor z tohoto hlediska. Počet pulsů nemá být ovlivňován velikostí podtlaku v daných mezích (exploatační oblast).

Z hlediska provozního a konstrukčního je žádoucí znát charakter pulsátoru. Je nutno znát, jak ten který typ pulsátoru reaguje na změnu podtlaku a jak je tím ovlivňována spotřeba vzduchu. Při výpočtu výkonu vývěvy a volbě koeficientu bezpečnosti — k_b — je nutno přihlížet k charakteru pulsátoru tak, aby výkon nebyl zbytečně velký (větší pořizovací i provozní náklady) nebo naopak malý. Malá záloha výkonu vývěvy má za následek nespolehlivý provoz všech dojících přístrojů.

Z těchto důvodů laboratorní zkoušky obsahují měření a zkoušky pulsátorů při měnícím se podtlaku, přičemž je sledován počet pulsů, chod pulsátoru, rovnoměrnost chodu pulsátoru, rozdělování taktů a jak pulsátor reaguje na náhlou nebo pozvolnou změnu podtlaku v potrubí.

Při zkouškách pulsátorů bylo zjištěno, že pulsátory přibližně stejných nebo obdobných principů se chovají při měnícím se podtlaku přibližně stejně. Tak DT-1 se chová jako DA-3; Gascoigne jako DMJ, jako Elfa, jako Alfa; DOZ jako Ryold, jako Westfalia, jako Manus, jako Surge, jako Woods. Tento poznatek je důležitý pro konstrukci nových pulsátorů, neboť většinu dosud vyrobených pulsátorů (vyjma speciální konstrukce — kuličkové, magnetické apod.) lze zařadit do jedné z těchto tří skupin. Také průběh změn počtu pulsů v závislosti na podtlaku v potrubí v rozmezí 200 až 440 mm Hg podtlaku je přibližně stejný. Provedené zkoušky s pulsátory dávají obraz o jednotlivých typech pulsátorů. Zkoušky byly provedeny takto:

Po patnáctiminutovém chodu pulsátoru byl pulsátor seřízen při 38 mm Hg podtlaku (podtlak měřen ve vzdušníku zkušebny) na určitý počet pulsů. Počet pulsů byl zvolen v rozmezí optimální pulsace. Regulační šroubek byl pak zajištěn proti samovolnému otáčení (šroubek byl zalit pečetním voskem). Počet pulsů byl měřen před zajištěním a po zajištění šroubku. Pak byl postupně podtlak snižován po 20 mm Hg a současně na každé hodnotě měřen počet pulsů. Podtlak byl snižo-



25. Diagram závislosti počtu pulsů n a rozdílu tlaku Δp v pracovních komorách pulsátoru při přesouvání pístku na podtlaku v potrubí p_v u pulsátoru Ryold a Westfalia; $-\Delta p_{IR}$ - je rozdíl tlaků v pracovních komorách pulsátoru Ryold při přesouvání pístku na levou stranu; $-\Delta p_{PR}$ - je rozdíl tlaků při přesouvání pístku zpět do pravé polohy. Podobně je tomu u pulsátoru Westfalia.

ván až do hodnoty, při níž pulsátor přestal pracovat následkem malého rozdílu tlaků v pracovních komorách pulsátoru (obr. 25), který již nestačil na přesunutí pracovní části pulsátoru do druhé krajní polohy. Když pulsátor přestal pracovat, byl podtlak zvýšen na 300 mm Hg a od této hodnoty byl postupně zvyšován podtlak až do 440 mm Hg. Tímto způsobem byla překontrolována část provedených měření. Počet pulsů byl měřen dvěma elektromagnetickými počítací. Počítadla byla zapojena na rozdílné nátrubky pulsátoru. Doba měření počtu pulsů byla při každé hodnotě podtlaku 3 minuty, v mezích 300 až 400 mm Hg 5 minut, a vypočítán počet pulsů za 1 minutu pro každé počítadlo; z nich pak byl vzat opět průměr, takže počet pulsů za minutu:

$$n = \frac{N_1 + N_2}{t} \cdot \frac{1}{2}$$

kde:

N_1 = zaznamenaný počet pulsů prvním počítadlem,

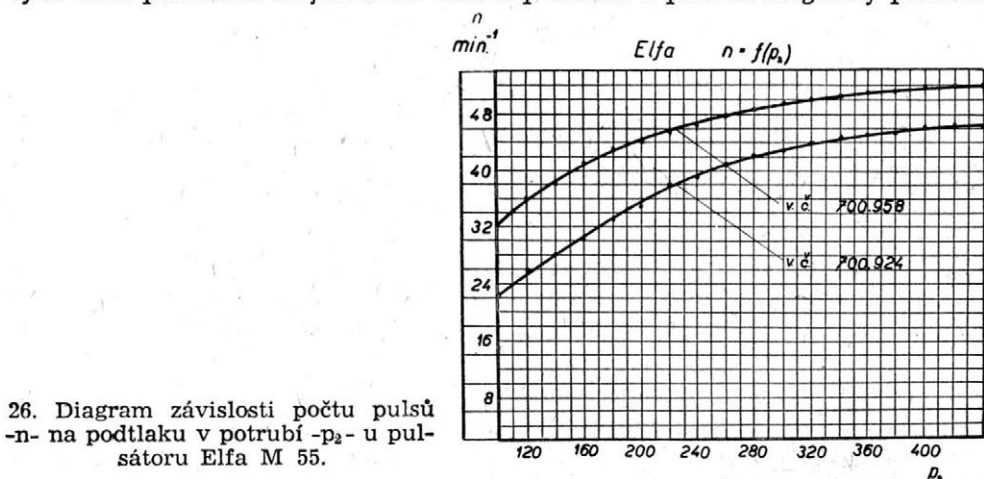
N_2 = zaznamenaný počet pulsů druhým počítadlem,

n = počet pulsů za minutu při určitém podtlaku v potrubí (vzdušníku potrubí),

t = doba měření (minut).

Tímto způsobem počítání pulsů bylo dosaženo poměrně přesného výsledku zvláště u těch pulsátorů, u nichž počet pulsů s klesajícím podtlakem také klesá (čas na jeden puls je několik vteřin, čímž chyba nevhodným měřením způsobená může být značná).

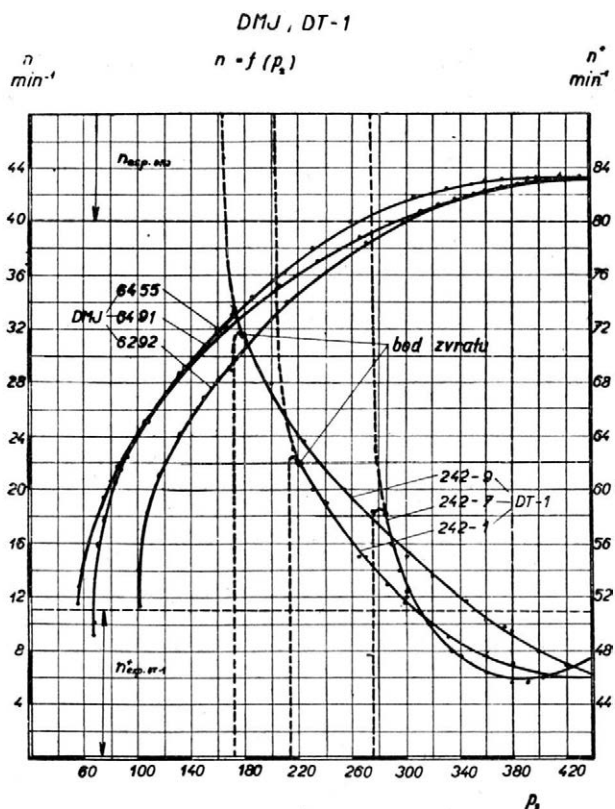
Podle výsledků zkoušek je možno učinit závěr a zároveň vyslovit požadavek z tohoto hlediska na konstrukci nových pulsátorů. Je jistě nanejvýš správné klást požadavek, aby nový pulsátor měl všechny nejlepší vlastnosti a ukazatele jednotlivých částí pulsátorů. Nejméně na změnu podtlaku v potrubí reagovaly pulsátory



26. Diagram závislosti počtu pulsů n na podtlaku v potrubí p_s u pulsátoru Elfa M 55.

Elfa (obr. 26) a Alfa. Pozvolné ani náhlé klesání podtlaku prakticky neovlivní počet pulsů (do 200 mm Hg). Taktéž Gascoigne a DMJ (obr. 27) velmi dobře překonávají kolísání podtlaku. Při náhlé změně podtlaku však nastává větší odchylka od původního počtu pulsů než při pozvolné změně. Pulsátory DOZ, Manus, Ryold, Westfalia požadavkům kladeným na ně z tohoto hlediska vcelku vyhovují. Rovněž ostatní typy pístových pulsátorů z uvedeného hlediska vyhovují.

Nepříznivá reakce na změnu podtlaku v potrubí je u pulsátorů DT-1 a DA-3, u nichž počet pulsů s klesajícím podtlakem stoupá. Při klesání podtlaku nastává v určitém bodě dvojí možnost v pulsaci u těchto pulsátorů. Uvedený bod změny je nazván bodem „zvratu“, neboť počet pulsů od tohoto bodu může klesat nebo stoupat, podle toho, jak rychle klesá podtlak v potrubí. Na diagramu obr. 27 jsou body zvratu označeny kroužkem. Na diagramu je možno pozorovat u jednotlivých pul-



27. Diagram závislosti počtu pulsů n na podtlaku v potrubí p_2 u pulsátoru DMJ a DT-1.

sátorů DT-1 také různou velikost podtlaku, při němž se objeví bod zvratu. Za bodem zvratu při klesajícím podtlaku se uvedený typ pulsátoru ve velmi krátké době zastaví nebo se rozeběhne na vysoký počet pulsů. Oba dva případy narušují dojení.

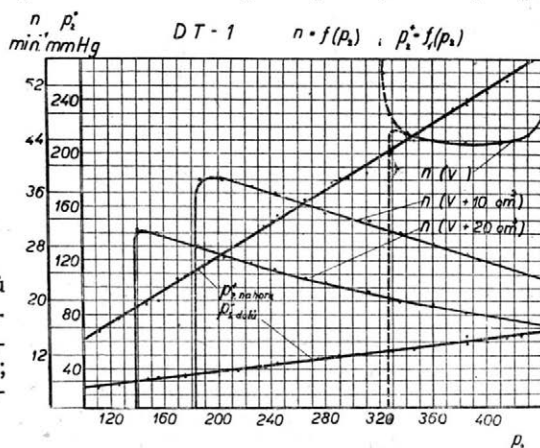
Poněvadž uvedené typy pulsátorů vykazují některé velmi dobré vlastnosti (jednoduchost, malá spotřeba vzduchu na vlastní pohon, odolnost proti poruchám v prašném prostředí a proti vniknutí vody či mléka atd.), je nutné se zabývat otázkou, jak odstranit nepříznivou reakci na klesání podtlaku v potrubí. Možnost odstranění nepříznivé reakce je následující, jak ostatně vyplývá vysvětlením provedeného opatření:

K výzkumu byly vybrány pulsátory DT-1 běžné sériové výroby a u těchto pulsátorů byly postupně zvětšovány objemy horních pracovních komor. Reakce pulsátorů změnila po zvětšení komor svůj původní charakter. Na diagramu obr. 28 je možno pozorovat zásadní změnu jednak v počtu pulsů (regulační šroubek je

po celou dobu měření zajištěn proti pootočení), jednak v reakci na změnu podtlaku v potrubí.

Původní objem horní komory pulsátoru je označen — V —, k tomuto objemu je připojován prostor o objemu 10 cm³, 20 cm³ atd., takže pak objem komory je $V+10$, $V+20$ atd. Pulsátor (obr. 28) s objemem komory V má při podtlaku 440 mm Hg 48 pulsů. S klesajícím podtlakem klesá i počet pulsů, avšak při pod-

28. Diagram závislosti počtu pulsů n -a podtlaku $-p_2^+$ -v komorách pulsátoru DT-1 při změně polohy ventilu na podtlaku v potrubí $-p_2^-$; horní komora je postupně zvětšována.



tlaku 380 mm Hg začíná počet pulsů stoupat a při podtlaku 340 mm Hg se objevuje bod zvratu.

Zvětšíme-li komoru na objem $V+10$, počet pulsů klesne ze 48 na 24 (regul. šroubek zajištěn!) a současně se změní průběh křivky $n(V+10 \text{ cm}^3)$. V rozsahu měření se neobjevuje bod zvratu, pulsátor je odolnější proti náhlému poklesu podtlaku a pracuje ještě při podtlaku 200 mm Hg. Přípustnou odchylku v pulsaci 0,25 pulsu za minutu na 10 mm Hg tlaku téměř splňuje.

Při zvětšení komory o 20 cm³ při původním nastavení regul. šroubku klesl počet pulsů na 18 a průběh změny je ještě příznivější. Pulsátor pracuje ještě při podtlaku 140 mm Hg. Po seřízení pulsátoru ($V+20 \text{ cm}^3$) na 45 pulsů za minutu při podtlaku 380 mm Hg se odchylka značně přiblíží k dovolené hodnotě.

Podobného výsledku lze dosáhnout zmenšováním zdvihu ventilu pulsátoru. Tento způsob však mění charakteristiku dojícího přístroje — pozvolnější nasazování na takt sání.

Zvětšením horní komory pulsátoru se zlepší také jemnost regulace počtu pulsů. Zvětší se exploatační úhel pootočení regul. šroubku — φ_{expl} —.

Rovnoměrnost chodu pulsátoru

Rovnoměrností chodu pulsátoru je označováno časové rozdělování taktu sání a stisku na pravý a levý pár strukových násadců u dojících přístrojů s párovým střídáním taktů (asynchronní dojení). Pod pojem — rovnoměrnost chodu dojícího přístroje — je dále zahrnováno řízení stejnoměrného průběhu taktů na všech čtyřech strukových násadcích. Hlavně pak, aby tlaky dosahovaly ve stanoveném čase svých krajních hodnot na všech čtyřech strukových násadcích (v komoře podstrukové a mezistěnné). Krajní hodnoty musí být u správně pracujícího dojícího přístroje na všech strukových násadcích stejné.

U dojících přístrojů s párovým střídáním taktů (asynchronní dojení) je kladena podmínka, aby takt sání byl stejně dlouhý na obou párech strukových ná-

sadců. Rovněž takt stisku má být stejně dlouhý na obou párech. Jestliže takt sání netrvá na všech čtyřech strukových násadcích stejně dlouhou dobu, dochází k nerovnoměrnému vydojování jednotlivých čtvrtí vemene a je prodlužována doba dojení. Přistoupí-li k tomuto faktu ještě další okolnosti, jako nerovnoměrně utvářené vemeno a jiné fyziologické faktory, nerovnoměrné zatížení jednotlivých čtvrtí vemene a jiné další vlivy, může být doba dojení natolik prodloužena, že dojící přístroj po této stránce nebude vyhovovat.

Při měření je proměřován nejen pulsátor, ale je také měřen dojící přístroj vcelku. Naměřené časy u samotného pulsátoru mohou se lišit od časů celého přístroje. Jsou-li připojeny k pulsátoru strukové násadce, průběh tlakových změn v komorách strukových násadců má jisté časové opoždění. Vlivem různě zkroucených hadiček, často i zmenšených průřezů, a vlivem nepřesností výroby může být průtok vzduchu mezi pulsátorem a komorami strukových násadců na jednom páru více škrcen, čímž se vytvářejí na tomto páru jiné tlakové poměry.

Nerovnoměrné rozdělování taktů na jednotlivé páry strukových násadců je u pístových pulsátorů (typu DOZ, Ryold, Westfalia, Woods a Surge) zaviněno hlavně různým materiálem a tvary kožených manžet pístku. V provozu pak ovlivňuje rovnoměrnost stupeň opotřebení manžet a jejich nestejněmazání. U některých typů pulsátorů k těmto činitelům přistupuje ještě vliv regulačních šroubků.

U membránových pulsátorů (typ Gascoigne, DMJ) nerovnoměrnost rozdělování taktů je způsobena různou deformací membrán (vytahování) a tím dochází k jiným poměrům mezi objemy pracovních komor. Otáčením regulační hřídelky se mění poměr objemů pracovních komor, čímž má být nerovnoměrnost odstraněna. Teoreticky nebo laboratorně pomocí měřicích přístrojů lze skutečně nerovnoměrnost odstranit. V provozu prakticky nerovnoměrnost není odstraňována. Funkce regulační hřídelky naopak ještě více komplikuje práci s takovýmto pulsátorem.

Při laboratorních zkouškách bylo změřeno několik pulsátorů DMJ a Gascoigne, pracujících určitou dobu v provozu. Ani jeden pulsátor nevykazoval správné seřízení. U některých pulsátorů byl rozdíl v délce trvání taktu sání na jednotlivých párech až 60 %. Správně seřízené pulsátory již po prvním rozebrání v provozu vykazují téměř všechny větší či menší nerovnoměrnost rozdělování taktů. Z těchto důvodů lze označit seřizování nerovnoměrnosti pomocí regulační hřídelky jako nevyhovující.

Pulsy zkoušených pulsátorů byly časově přibližně rozděleny na jednotlivých párech podle tabulky na str. 77.

Z tabulky je patrné, že jen malá část pulsátorů rozděluje správně (rovnoměrně) takty na všechny čtyři strukové násadce. Ze zkoušených pulsátorů vykazovaly pouze dva správné rozdělování taktů.

Protože správné rozdělování taktů na jednotlivé strukové násadce je jednou z hlavních podmínek dobrého provozu dojícího přístroje, žádáme, aby konstrukční provedení pulsátoru neumožňovalo vytvoření podmínek pro nerovnoměrnost. Z tohoto hlediska lze označit pulsátory, u nichž se vyskytuje během provozu velká nerovnoměrnost, jako nevyhovující. Zvláště je nutno zamítnout princip dvou regulačních šroubků a princip regulačních hřídelků (DMJ a Gascoigne). Také pulsátory, u nichž kvalita materiálu a stupeň opotřebení některé součástky ovlivňuje nerovnoměrnost, je nutno důkladně zvážit. Pístové pulsátory také nesplňují podmínku správného rozdělování taktů, neboť kožené manžety bývají příčinou závad.

Při zkouškách na rovnoměrnost nejlepší výsledky vykázal pulsátor Elfa M 55 a náš prototyp DPD-1, u nichž nerovnoměrnost rozdělování taktů je v přípustných mezích.

Pulsátor	Levý pár		Pravý pár	
	Strukových násadců			
	sání	stisk	sání	stisk
	procent			
DOZ	53	45	45	55
Elfa ¹⁾	50 50	50 50	50 50	50 50
Gascoigne	47,5 41 61 36,2 34	52,5 59 39 63,8 66	52,5 59 39 63,8 66	47,5 41 61 36,2 34
DMJ ²⁾ ²⁾	61,6 54 38	38,4 46 62	38,4 46 62	61,6 54 38
Woods ³⁾	48	52	52	48
Ryold	54	46	46	54
Manus ⁴⁾ ²⁾ ²⁾	46,8 61,7 41	53,2 38,3 69	53,2 38,3 69	46,8 61,7 41

1) Nový pulsátor.

2) Tentýž pulsátor, ale jiné nastavení regulačního zařízení pro seřizování nerovnoměrnosti rozdělování taktů na jednotlivé páry strukových násadců.

3) Po opravě a spárování manžet; před opravou vykazoval velkou nerovnoměrnost.

4) Diagramy jsou namátkově vybrány.

Vážným konstrukčním nedostatkem pulsátoru Elfa M 55 je, že při vniknutí vody nebo mléka pracuje nerovnoměrně, popřípadě se úplně zastavuje, čímž je přerušeno dojení. Uvést pulsátor v chod je možné jen po jeho vyčištění, které je však pracné a složité.

U správně pracujících dojících přístrojů žádáme, aby rozdíl v taktě sání na jednotlivých strukových násadcích nebyl větší než $\pm 2\%$ času pulsu. Přípustná odchylka je tedy tak velká, jako je v tabulce u pulsátoru Woods.

Souhrn

V článku „Charakteristika dojícího přístroje“ je pojednáno o zásadní problematice, týkající se průběhu tlaků v podstrukové a mezistěnné komoře strukového násadce a o vlivech způsobujících změny v průběhu. Na základě experimentálního vyšetření různých typů dojících přístrojů je proveden rozbor, je poukázáno na hlavní vlivy, vytvářející zcela určitou charakteristiku dojícího přístroje, a je stanoven pojem příznivé a nepříznivé charakteristiky. V článku je zahrnuta též část týkající se charakteristiky samotného pulsátoru, tj. jak pulsátory různých typů reagují na různé podmínky při dojení (klesání podtlaku v potrubí apod.) a jaké vlivy působí na rovnoměrnost chodu dojícího přístroje.

Характеристика доильного аппарата

В статье «Характеристика доильного аппарата» описываются основная проблематика, касающаяся хода давлений в подсосковом и межстенном пространствах доильного стакана, и влияния, вызывающие изменения этих давлений. На основе экспериментального исследования разных типов доильных аппаратов был проведен анализ, отмечены главные влияния, создающие совершенно определенную характеристику доильного аппарата и установлено понятие благоприятной и неблагоприятной характеристики. В статье содержится раздел, касающийся характеристики самого пульсатора, т. е. как пульсатор разных типов реагирует на разные условия при доении (снижение вакуума в трубопроводе и т. п.), а также факторы, действующие на равномерность хода доильного аппарата.

Charakteristik der Melkmaschine

Der Artikel „Charakteristik der Melkmaschine“ behandelt die grundsätzliche Problematik, den Wechsel der Druckwerte im Innen- (Zitzen-) und Außenraum des Melkbechers und die den Wechsel des Drucks bewirkenden Einflüsse. Auf Grund experimenteller Untersuchungen verschiedener Melkmaschinentypen wurde eine Analyse vorgenommen, auf die Haupteinflüsse hingewiesen, die eine ganz gewisse Charakteristik der Melkmaschine bilden, der Begriff der günstigen und ungünstigen Charakteristik bestimmt. Der Artikel enthält ferner einen Teil der die Charakteristik des Pulsators selbst behandelt, d. h. wie Pulsatoren verschiedener Typen auf die unterschiedlichen Melkbedingungen (Absinken des Unterdrucks in der Leitung u. a.) reagieren und welche Einflüsse auf die Gleichmäßigkeit des Ganges der Melkmaschine einwirken.

Podepsáno k tisku dne 28. I. 1960.

Sborník ČSAZV - Zemědělská technika vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. — Vychází jako dvoměsíčník. — Celoroční předplatné 60 Kčs. — Redakce: Praha 12, Slezská 7, telefon 577-51, 575-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. — Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-01380

Výtah ze směrníc

pro autory příspěvků do sborníků Československé akademie
zemědělských věd

VŠEOBECNÉ ZÁSADY

Příspěvky jsou předkládány redakci příslušného sborníku ČSAZV s písemným doporučením ředitele ústavu, děkana fakulty apod.

O zařazování práce rozhoduje příslušná redakční rada, která přihlíží ke společenské důležitosti, vědeckému významu i aktuálnosti práce. Lektora, příp. i více lektorů určuje pro každou práci.

Autor nese plnou odpovědnost za věcnou a formální správnost předkládané práce i za to, že nebyla a nebude uveřejněna jinde, ani doma, ani v zahraničí. Členové ČSAZV a pracovníci ústředí, kabinetů, laboratorí a ústavů ČSAZV musí příspěvky, které jsou výsledkem vědeckého nebo výzkumného úkolu ČSAZV, přednostně uveřejňovat ve sbornících. Výjimky lze připustit jen tehdy, jestliže již není možnost publikity jejich příspěvku ve sborníku. Za dodržení této zásady odpovídají vedoucí ústavů aj. pracovišť ČSAZV.

Název práce má vystihovat ve stručnosti její náplň a zaměření (nesmí být delší než 2 řádky ruční sazby, maxim. asi 90 liter). Pod názvem práce uvede autor své plné jméno, tituly, popřípadě státní vyznamenání, jakož i přesný název pracoviště.

Vlastní text práce musí být logicky členěn na kapitoly opatřené nadpisy, popřípadě na odstavce. Členění, stavba i forma práce se volí podle druhu, náplně a poslání práce; má se ovšem přihlížet k tomuto základnímu členění:

1. Úvod, v němž je krátce vystižen vědecký, ekonomický i praktický význam práce, současný stav studované otázky, účel výzkumu a důvody, které autora vedly k jeho řešení.
2. Pracovní postup a metodika.
3. Experimentální část.
4. Rozbor výsledků a diskuse.
5. Souhrn, v němž má být uveden stručný obsah celé práce, hodnocení po stránce vědecké a ekonomické, především čím novým přispívá k řešení problému, a určení jejího využití v praxi nebo v dalším výzkumu.
6. Literatura má obsahovat seznam literárních pramenů, z nichž autor čerpal nebo na které se odvolává, či s kterými polemizuje. Nemůže to být tedy souhrn veškeré literatury, která o daném tématu byla vydána.

Redakční rada autorům doporučuje, aby zasílali nejprve **osnovu zamýšlené práce** s přibližným jednostránkovým rozsahem k předběžnému projednání v příslušné redakční radě. Předložená osnova je považována za ohlášenou práci, tudíž se všemi právy priority. Po schválení osnovy v redakční radě a sdělení výsledku autorovi musí autor zaslat rukopis ve lhůtě stanovené redakcí.

TECHNICKÉ POKYNY

Rukopisy prací v českém nebo slovenském jazyce je třeba zaslat redakci příslušného sborníku ve dvou vyhotoveních (souhrn ve třech) na adresu: ČSAZV, Praha 12, Slezská 7.

Práce nesmí být delší než 15–20 stran rukopisu, včetně tabulek, grafů, diagramů, fotografií aj. příloh. Budou publikována i stručná, třeba i jednostránková sdělení o původních pracích. Na rukopisu uvede autor svoji přesnou adresu.

Rukopis musí odpovídat všem v těchto směrnících uvedeným požadavkům, zejména pokud jde o rozsah, úpravu a citaci literatury.

Úprava rukopisu. Rukopis musí být psán podle ČSN, tj. po jedné straně bílého papíru, formátu A4 — kancelářského, na stroji s normalizovanou velikostí typů (ne perličkové), s dvojitými mezerami (řádkování 2, nikoliv 1,5), 3,5 cm od levého okraje a 2 cm od pravého okraje (tj. na 1 rukopis. stránce 30 řádek po 60 písmenech). Rukopisy psané na průsvitném papíře, v kopii, rozmnožené či hustě psané a s více než šesti strojem nebo inkoustem vyznačenými opravami na jedné stránce nebude

redakce přijímat. Budou-li čitelné, dá je přepsat na náklad autora. Stránky rukopisu musí být číslovány.

Jména autorů uvnitř textu, na něž jsou odvolávky, se píší malými písmeny. V závorce za jménem je označení buď pořadového čísla uvedeného v seznamu literatury (6) nebo roku vydání knihy (1953).

Obrázky (všeobecné zásady) musí být výstižné, jasné, přehledné a přesně označené pořadovým číslem, jménem autora a názvem práce. Jejich umístění se vyznačuje v rukopise na levé straně kroužkem. Při odvolání na obrázky je třeba v textu uvádět arabské číslování. Autor může navrhnout reprodukční velikost obrázků. Legenda k obrázkům se připojuje na samostatný list. Grafy, diagramy a fotografie je nutno označit společným následným pořadím arabskými číslicemi.

Fotografie musí být dokonale ostré, kontrastní, bez rušivého pozadí, na bílém papíře s lesklým hladkým povrchem o rozměrech 9×12 nebo 13×18 cm (normalizované rozměry).

Grafy a diagramy je třeba kreslit tuší na bílém kreslicím nebo průsvitkovém papíře v jednotných rozměrech ve zvětšeném měřítku, a to:

1. šířka 18 cm (maxim. výška 26 cm) — po zmenšení o $\frac{1}{3}$ bude reprodukováný obrázek na šířku sazby (tj. 28 cicer),
2. šířka 9 cm — po zmenšení budou 2 reprodukované obrázky na šířku sazby nebo 1 obrázek oblomený.

Popisy na grafech a diagramech musí být psány pomocí šablony, úměrně k velikosti grafu nebo diagramu. Křivky uvnitř grafů je třeba označit číslicemi, šablona 5 cm, šikmé písmo. Redakce si vyhrazuje právo po technické stránce nevyhovující kresby autorovi vrátit k překreslení, popřípadě je dát překreslit na autorův náklad.

Tabulky je nutno omezit na nezbytně nutný počet. Nerespektuje-li autor tuto zásadu, může tak učinit na návrh lektora redakční rada. Tabulky musí být přehledné, jasně a logicky uspořádané, s minimálním počtem sloupců. V uzavřených tabulkách se zpravidla oddělují linkami jen sloupce a záhlaví. Tabulky musí být připojeny mimo text. Jejich zařazení v textu se v rukopise vyznačí na levé straně římskou číslicí v trojúhelníku. Také při odvolání na tabulku uvnitř textu je třeba užívat římského číslování.

Matematické vzorce, jednoduché, je možné psát na stroji, složitější musí být do textu velmi pečlivě a zřetelně vepsány perem. Nad a pod rovnici je třeba vynechat nejméně jeden řádek. Zvláště pečlivě je třeba napsat a umístit indexy, exponenty a modifikující značky. Zřetelně vyznačit rozdíl mezi velkými a malými písmeny, právě tak jako mezi písmenem l a číslicí 1, a správně a zřetelně psát písmena jiných abeced. Jednoduché výrazy je žádoucí psát do řádků. Důležité rovnice se píší na zvláštní řádek, jednořádkové rovnice, méně důležité, resp. běžné známé se zařazují do plynulého textu.

Příklad citace literatury:

1. Černý L.: Obilniny, SZN, Praha 1951 (u knih).
2. Bartoš A.: Hodnocení siláží s vysokým obsahem sušiny. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, XII, 2:124-128, 1958 (u časopisů).

Cizojazyčné souhrny v ruském a německém jazyce, popřípadě v anglickém nebo francouzském, může dodat autor sám spolu s českým textem, ne delším než na jedné strojové stránce. Redakce dává autorovy překlady ještě k odborné a jazykové revizi. Nedodá-li překlady autor, opatří si je redakce sama. V tom případě žádáme dodání speciálních cizojazyčných výrazů k usnadnění práce překladatele.

Korektury. Za definitivní text práce je třeba považovat rukopis. V některých případech předkládá redakce po redakčním zpracování rukopis autorovi k imprimování a nemusí již zasílat k náhledu stránkové korektury. V tomto případě přebírá odpovědnost za správnost vytištěného textu podle autorem imprimovaného rukopisu již redakce sama. Není-li autorem imprimován rukopis, dostává autor ke korektuře stránkový obtah a může vyznačit jen chyby tiskárny nebo chyby vzniklé redakční úpravou či přepisem. Větší doplňky nebo změny ve stránkových obtazích budou provedeny jen na náklad autora.

Autorský výtisk obdrží autor zdarma; za 30 separátů bude odpočítána příslušná částka honoráře, a to podle rozsahu práce. (Za rubriky: Drobné zprávy, Z vědeckého života, Zahraničí apod. autoři separáty nedostávají.) Požaduje-li autor více separátů, musí to oznámit redakci při předložení rukopisu k imprimování nebo obtahů stránek ke korektuře. Budou vytištěny na jeho náklad.