

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

9

ROČNÍK 17 (XLIV)
PRAHA.
ZÁŘÍ 1971
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Řídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, ing. Karel Bernhard, doc. ing. Marko Duriš, CSc., ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, ing. Ján Jech, ing. Karel Joza, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Piša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Šteffl, ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višínský, CSc.

Vedoucí redaktorka ing. Jovanka Václavičková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1971

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

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

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

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

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

O významu produkce mléka v zemědělství svědčí např. to, že tržby za mléko činí v celostátním průměru zhruba čtvrtinu z celkových příjmů zemědělských organizací (Rous 1968). Produkci mléka výrazně ovlivňuje vlastní akt získávání mléka, tj. způsob dojení. V československé i zahraniční dojící technice se stále více prosazují tzv. dojící automaty. Na rozdíl od tradičního typu dojícího stroje, u kterého se nadojené mléko shromažďuje do konví, odtéká mléko při použití automatu potrubím do mléčnice. To je velká provozní výhoda, která zjednodušuje a usnadňuje práci a řeší některé hygienické problémy dojení. Nejpoužívanější typ dojícího automatu je konstruován tak, že mléčné potrubí je instalováno ve výšce kolem 2 m a je vedeno mírným spádem směrem k mléčnici. Na této cestě obvykle dochází při překonávání určitých překážek (např. dveřních otvorů u průjezdných kravínů) k dalšímu zvýšení polohy potrubí. Mléko v mléčnici obvykle přechází z podtlakového systému do nádrže přes tzv. přerušovač podtlaku. Vlastní dojící souprava je k mléčnému potrubí připojena hadicí přes kohout. Hadice umožňuje překonání příslušného výškového rozdílu mezi soupravou a potrubím a připojení soupravy ke kohoutu v blízkosti dojnice. Je instalován obvykle také další okruh, tzv. podtlakový (vzduchový), který umožňuje práci pulsátoru. Oba okruhy, mléčný i podtlakový, jsou připojeny k vývěvě. Vyšší podtlaku udržuje regulační ventil u vývěvy; aby se vytvořil určitý spád mezi vývěvou a mléčným potrubím, který je nutný k dosažení dopravního účinku, je někdy instalován v mléčném potrubí také přísávací ventil v bodě, který je nejvzdálenější od vývěvy. Dopravu mléka z dojící soupravy do mléčného potrubí usnadňuje přísávání vzduchu v nejnižším bodě soupravy (např. v rozdělovači).

Jak plyne z prací VÚZS (Souček 1965, 1967a, b, Sinek 1968), má tento systém kromě uvedených výhod i základní principiální nevýhodu, která spočívá v tom, že dochází k silnému kolísání podtlaku v podstrukové komoře. Vlivem dopravy mléka vzniká totiž značný pokles podtlaku. Nestabilita podtlaku má velmi nepříznivé provozní i hygienické důsledky.

Tento názor potvrzuje řada údajů z literatury. Whittlestone (1962) uvádí, že podtlak sám nemusí být nebezpečný, ale může vyvolat podráždění a poruchy vemene, když kolísá. Týž autor jinde píše (Whittlestone, Olney 1962), že je možnost vztahu mezi mastitidou a stabilitou dojícího stroje. V práci VÚZS (Souček 1965) a dalších se zjistilo pravidelné silné kolísání podtlaku v podstrukové komoře, které souvisí s činností strukové gumy. V době stisku je vyvolán silný pokles podtlaku, v době sání naopak vzestup. Toto periodické kolísání podtlaku vzniká i při konvovém dojení. Ve VÚVL v Brně se výrazně odlišuje toto pravidelné kolísání podtlaku v podstrukové komoře od nepravidelného. Pravidelné kolísání se na rozdíl od nepravidelného považuje za příznivý moment (Kadlec 1960, Nyhan 1969). K tomuto názoru se dochází analogií s mechanikou aktu přirozeného přijímání mléka teletem. Velmi názorně popisuje vlastnosti krav-

ského struku, důležité z hlediska vylučování mléka, Phillips (1965a). Z teoretických úvah, potvrzených také experimentálně, vyplývá, že rychlost dojení silně závisí na úrovni podtlaku až po dosažení uzavíracího napětí svěrače. Toto uzavírací napětí činí u měkce dojitelných dojnic asi 80 torrů a u těžko dojitelných 200 až 230 torrů. Rychlost dojení stoupá s podtlakem (neboť závisí na velikosti plochy otvoru struků) rychleji než lineárně do 355 až 405 torrů. Další zvyšování podtlaku se již neukázalo účelné. Tato hranice je dána buď dosažením meze pružnosti svěrače nebo seškrcováním strukového otvoru, které omezuje proudění mléka ze žlázového mlékojemu do mlékojemu strukového. V tomto jevu podle autora spočívá vysvětlení, proč dojení při nízkém podtlaku má závažný vliv na jeho rychlost, zvláště u těžko dojitelných krav.

Již při podtlaku 330 torr, což je běžný podtlak v normálních konvových strojích, dojí měkké i tvrdé dojnice průměrnou rychlostí.

Na dobu dojení dojnice působí také délka taktu sání (určená tzv. pulsačním poměrem), kterou ovlivňuje konstrukce pulsátoru. Projevuje se i určitá hysteréze strukového svěrače. Tento jev působí, že při růstu podtlaku se dojí pomaleji než při poklesu. Zavírání při taktu stisku je mnohem pomalejší než fáze otvírání. Tím se logicky vysvětluje, proč s růstem počtu pulsů dochází k růstu rychlosti dojení. Tyto jevy se projevují u maximální rychlosti dojení výrazněji než u střední, která však je rozhodující pro celkovou dobu dojení. Uplatňuje se také vliv počáteční fáze dojení, během které plocha otvoru svěrače postupně narůstá. Střední dobu dojení ovlivní i časový úsek připadající na tzv. strojní dodojování, které značně závisí na konstrukci strukového násadce (Phillips 1965b). V dodatku této práce se zdůrazňuje, že jednou z nejdůležitějších funkcí dojicího procesu je dostatečný dojící podnět. Těmito otázkami a teoretickým rozбором funkce strukového svěrače se vyčerpávajícím způsobem zabývá Kadlec (1964). Clough (1963) dochází k závěru, že zvětšením doby sání a zvýšením podtlakem lze dosáhnout rychlejšího dojení. Při podtlaku 380 torr a době sání 50 % z celkové doby pulsu byla střední intenzita dojení 1,93 l/min a maximální 3,27 l/min. Při podtlaku 457 torrů a době sání 75 % se dosáhla střední intenzita 2,34 l/min a maximální 4,37 l/min.

Vliv tlakových ztrát na rychlost dojení lze posoudit také z výsledku výzkumu působení úrovně podtlaku u konvového dojení. Použití dojicího automatu se projeví do jisté míry obdobně jako snížení základního podtlaku u konvového dojení. Tak např. Kolář (1965) uvádí tento poznatek ze zahraničních pramenů: „Se stoupajícím podtlakem se zvyšuje rychlost dojení, zkracuje doba dojení strojem, avšak zároveň se zvyšuje množství dodojovaného mléka... Proti dojení při podtlaku 254 torrů zvýší se dojením při podtlaku 381 torr maximální rychlost dojení o 38 %, doba dojení se sníží o 19 % a stoupne množství dodojovaného mléka o 18 %.“

Rovněž v sovětské literatuře jsou práce, z kterých plyne, že poklesy podtlaku v dojícím automatu se považují za nežádoucí. Např. Veprickij a Chozjajev (1965) doporučují zvýšení podtlaku vývěvy k vyrovnání ztrát podtlaku v závislosti na provozních podmínkách. Bogdan (1966) uvádí, že velké kolísání podtlaku u struku při použití dojicích automatů působí na vylučování mléka. Za vyhovující podtlak v podstrukové komoře autor považuje výsledky zjištěné v podstrukové komoře při použití konvových dojicích strojů (320 až 330 torrů). Podstatně nižší hodnoty podtlaku u automatů podle autora snižují rychlost dojení a umožňují padání souprav. Chozjajev (1966) navrhuje dokonce způsoby, jak zvýšit tlakové ztráty vznikající v dojicích strojích s konvemi, i když jsou podstatně nižší než u potrubních dojicích strojů.

Krüger (1966) uvádí, že příliš nízký podtlak je jedním z faktorů, které vedou k chybnému výkonu dojicího stroje. Podle Rossinga (1967) musí být u dojicích automatů podtlak v podstrukové komoře co nejstálější, avšak pokud možno nejvýše 400 torrů, aby se zabránilo nepříznivému vlivu na zdravotní stav vemen dojnic, na jakost a vlastnosti

mléka. Aby se mohlo dobře a rychle dojit, musí být tlakové ztráty co nejnižší. Je třeba zjišťovat součásti, které mohou být příčinou ztrát.

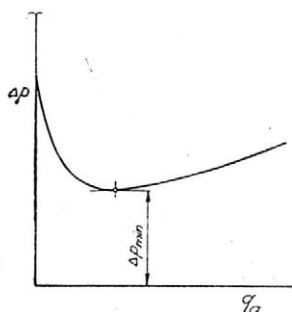
Tento přehled názorů a výsledků zkoumání převážně fyziologických pracovišť dostatečně dokazuje, že řešení stabilizace podtlaku v podstrukové komoře dojitých automatů (tj. snížení nepravidelných poklesů daných provozními podmínkami) a zvýšení jeho hladiny na vyhovující úroveň (např. odpovídající klasickému provedení dojitých strojů s konvemi) má značný význam. Principiální teoretický i experimentální základ řešení problému uvádí Souček (1965). Tato nová práce má být širším obecným pohledem na celý problém. Práce (Souček 1965, 1967a, b, Sinek 1968, Ryšánek a kol. 1968, Souček 1969), které přímo nebo nepřímo tvořily výzkumný podklad pro vývoj nového dojitího automatu DZ-100, jsou používány jako výchozí úvahový a experimentální materiál. Cílem této práce je poskytnout solidní konstrukční podklady pro vývoj dojitího automatu klasické koncepce (obdobného typu jako dříve vyráběný československý dojití automat DA-100). Dále chceme získat výzkumné podklady pro perspektivní řešení konstrukce dojitího automatu. Celá práce je plně v oblasti technického (strojařského) řešení. Řeší se problémy automatu pro vazné stáje (i když v plném rozsahu lze výsledky použít při vývoji automatů pro dojírny), kde jsou podmínky nejobtížnější. Předpokládají se podmínky typické pro běžné československé stáje, tj. dojití část mléčného potrubí přibližně 50 m, relativně dlouhé spojení mezi dojití částí potrubí a mléčnicí (15 až 20 m). V této práci jsou řešeny pouze mléčné cesty dojitího automatu.

K experimentálním pracím jsem použil nejmodernějších měřících metod pracujících převážně na principu elektrických odporových tenzometrů (Souček 1967b). Vycházel jsem z výsledků měření, která probíhala v r. 1965 až 1968 v Březiněvsi, Divišově a VÚZS. Bylo zpracováno několik desítek tisíc číselných údajů měření z provozních i laboratorních podmínek. Část výsledků se získala výpočtem na počítači (Souček 1969, 1967c). Terminologie používaná v této práci vychází převážně z návrhu ČSN 46 6103 nebo z názvů vžitých mezi konstruktéry dojitých zařízení, kteří budou výsledků této práce především používat.

Článek bude uveřejněn ve dvou částech. První část, uveřejněná v tomto čísle, pojednává o vlivu dojití soupravy a průměru mléčného potrubí na tlakové poměry potrubního dojitího stroje. Druhá část se bude zabývat uspořádáním ventilů, mléčného potrubí a stoupaček. Dále v ní budou uvedeny způsoby umožňující odstranit principiální nevýhody dosavadních potrubních dojitých strojů.

VLIV DOJICÍ SOUPRAVY NA TLAKOVÉ POMĚRY V PODSTRUKOVÉ KOMOŘE

Jak bylo uvedeno, dochází vlivem tlakových ztrát statickou výškou sloupců mléka a hydraulickým odporem k poklesu základního podtlaku, který vyvolává a nastává regulační, popřípadě přísávací ventil. Proto je úroveň podtlaku v podstrukové komoře při dojení dojitím automatem nižší než při dojení do konví. Největší ztráty podtlaku působí vlastní dojití souprava a v ní hlavně mléčná hadice, která spojuje dojití soupravu s mléčným potrubím. Důvodem je značný výškový rozdíl mezi dojití soupravou a mléčným potrubím a hydraulické ztráty, působené hadicí obvykle malého průměru. Aby se doprava usnadnila, přísává se do dojití soupravy v nejnižším místě vzduch. Podrobně teoreticky zpracoval celý jev Souček (1969). Z výsledků plyne, že se stoupačím přísávaným množstvím roste lineárně tlaková ztráta působená hydraulickým odporem a naopak nepřímo úměrně (podle hyperbolické závislosti) klesá složka tlakové ztráty, působená statickou výškou. Závislost celkové tlakové ztráty na přísávaném množství vzduchu má minimum, které odpovídá optimálnímu přísávání (obr. 1).

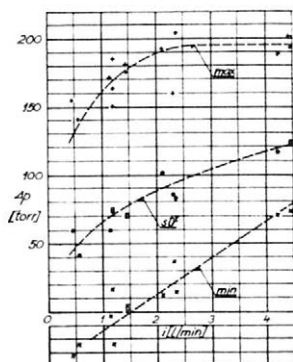


1. Závislost celkové tlakové ztráty dojíací soupravy (Δp) na přísávaném množství vzduchu (q_a)

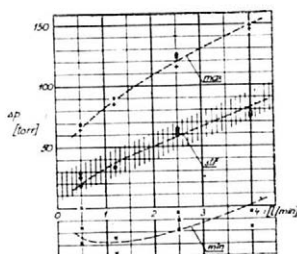
strukové gummy, který výrazně ovlivňuje proudění mléka v hadici. Na obr. 2 a 3 jsou proto uvedeny kromě střední také maximální a minimální hodnoty tlakové ztráty hadice.

Tyto výsledky jsou konkrétním číselným materiálem, který potvrzuje některé dřívější závěry. Zvláště názorně je patrný vliv přísávání. Při velmi nízkém přísávání i při dostatečném průměru mléčné hadice se dosáhnou značně nepříznivé vlastnosti, jak o tom svědčí výsledky měření se soupravou Impulsa. Z konkrétních příkladů je také zřejmé, že správnou volbou poměrů lze dosáhnout podstatně lepších vlastností u jedné konstrukce než u druhé. Uvedené výsledky (přes rozptyl jednotlivých naměřených hodnot — obr. 2 a 3) jsou dostatečně průkazné i z hlediska charakteru zjištěných závislostí, který plně odpovídá teoreticky odvozenému průběhu. Jasně se potvrdilo, že vypuklost křivek směrem vzhůru se zvětšuje s poklesem přísávání.

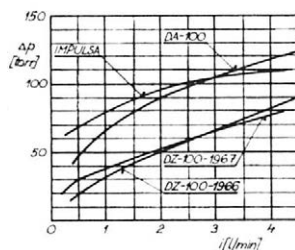
Dalším typickým konstrukčním prvkem je rozdělovač. V mléčné části je sběrná komora rozdělovače, ve které vlivem změn ve směru proudění a náhlými změnami rychlosti mléka vznikají tlakové ztráty. Uplatní se i vliv přísávání vzduchu, které je obvykle



2. Závislost maximálních, minimálních a středních hodnot tlakových ztrát v mléčné hadici dojíací soupravy DA-100 na intenzitě dojení



3. Závislost maximálních, minimálních a středních hodnot tlakových ztrát v mléčné hadici dojíací soupravy DZ-100 (model z roku 1966)



4. Porovnání středních hodnot tlakových ztrát v mléčné hadici různých dojíacích souprav (DA-100, DZ-100, Impulsa)

I. Některé parametry zkoumaných dojicích souprav (při výškovém rozdílu mezi mléčným potrubím a sběrnou komorou rozdělovače $H = 1,7$ m)

Typ dojicí soupravy	Ø otvoru mléčné hadice	Délka mléčné hadice	Průměr výtokového otvoru strukové gumy	Objem komory rozdělovače	Objem mezistěnné komory	Prísávané množství vzduchu
	(mm)	(mm)	(mm)	(cm ³)	(cm ³)	(l/min) ⁺
DA-100	10	2280	6	0	58,2	2
DZ-100 (1966)	14	2400	8	(účinná část) 100	47,5	2,5
DZ-100 (1967)	13	2390	8	103	41	2,5
Impulsa	13	2290	7	20	95	0

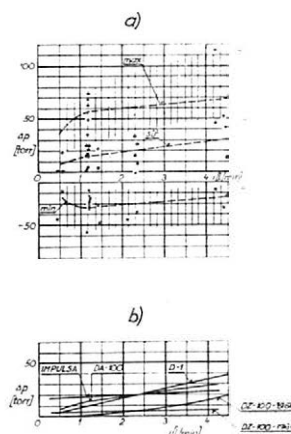
⁺) při dojení intenzitou 2,5 l/min

realizováno ve sběrné komoře rozdělovače nebo v její blízkosti. Při malé komoře rozdělovače dochází k výraznému proudění mléka v obou směrech, a to jak ve výstupním otvoru, tak i v otvorech vstupních; je způsobeno pulzací strukové gumy. Jednotlivá konstrukční provedení rozdělovačů se značně liší. Na obr. 5 jsou uvedeny pro příklad výsledky měření tlakových ztrát na několika typech rozdělovačů. Jednotlivé výsledky měření jsou značně rozptýleny. Nejvíce se rozptýlil projev při měření na rozdělovači DA-100 (obr. 5a). Křivky v obr. 5 nelze pokládat za funkční závislosti, ale za obdobu regresních křivek, majících charakterizovat střed oblasti, tedy nejčastěji se vyskytující hodnoty. Důvodem k rozptýlu je to, že celá měřená složka tlakového rozdílu závisí na rychlosti, která je ovlivňována řadou faktorů vytvářejících podmínky v dojicí soupravě (ty se snadno mění). Je třeba připustit i určitou částečně proměnnou dynamickou chybu (v maximálních a minimálních hodnotách — nikoliv ve středních) zjištěných hodnot (amplitudové a fázové chyby), plynoucí z toho, že bylo obtížné spojovací hadici umožňující měření tlakového rozdílu udržovat zcela zaplněnou. Tím někdy docházelo při změně podtlaku k pohybu mléka v této hadici; z toho mohly plynout určité dynamické síly zkreslující v menší míře výsledek. Přesto dovoluje získaný materiál dobře zhodnotit velikost a charakter ztráty v rozdělovači. Z uvedených výsledků je zřejmé, že tlaková ztráta působená rozdělovačem je poměrně nízká. Při malé komoře rozdělovače nebo při jinak nevhodné konstrukci však není ztráta rozdělovače zanedbatelná. O tom svědčí výsledky zjištěné na rozdělovači DA-100 a Impulsa. Chozjajev (1966) doporučuje (i když z jiných hledisek), aby sběrná komora rozdělovače byla nejméně 40 až 50 cm³

5. Závislost tlakových ztrát působených rozdělovačem na intenzitě dojení

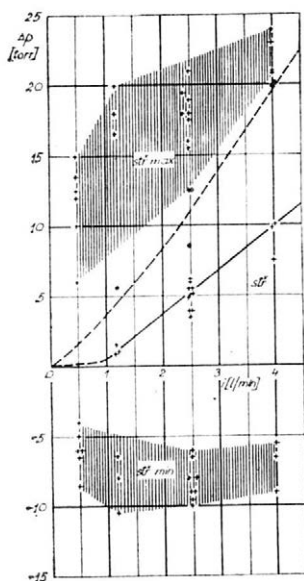
a) maximální, střední a minimální hodnoty ztrát působené rozdělovačem DA-100

b) porovnání středních hodnot ztrát pro různé typy rozdělovačů



velká. Velikost sběrné komory souvisí s tlakovými ztrátami rozdělovače i dalších prvků, neboť zvětšením komory se omezuje zpětné proudění mléka (které je velmi nepříznivé z hygienických důvodů), klesá maximální rychlost proudění (stává se rovnoměrnější). Snížení maximální rychlosti, kmitání a čerení je důležité také z hlediska kvality mléka (omezuje se štěpení tuků). Velmi důležité jsou dostatečné průměry vstupních otvorů sběrné komory rozdělovače (Chozjajev 1966 doporučuje 12 až 14 mm, což je však přehnaný požadavek). V nich je proudění velmi nerovnoměrné vlivem pulsace strukové gumy a vlivem toho, že skutečná doba sání je pouze částí celého pulsu.

Dalším experimentálně zkoumaným prvkem, který se může nepříznivě uplatnit (jak je uvedeno výše), je připojovací kohout. Může působit při nevhodné konstrukci značné seškrcení. Typickým příkladem jsou výsledky pro připojovací kohout DZ-100 (základní otvory mají průměr 13 mm) a kohout používaný v první vývojové etapě s elektromagnetickým pulsátorem VÚZS (základní otvory mají průměr 10 mm). Výsledky jsou uvedeny na obr. 6. Je zřejmé, že u méně vhodné konstrukce je tlaková ztráta přibližně



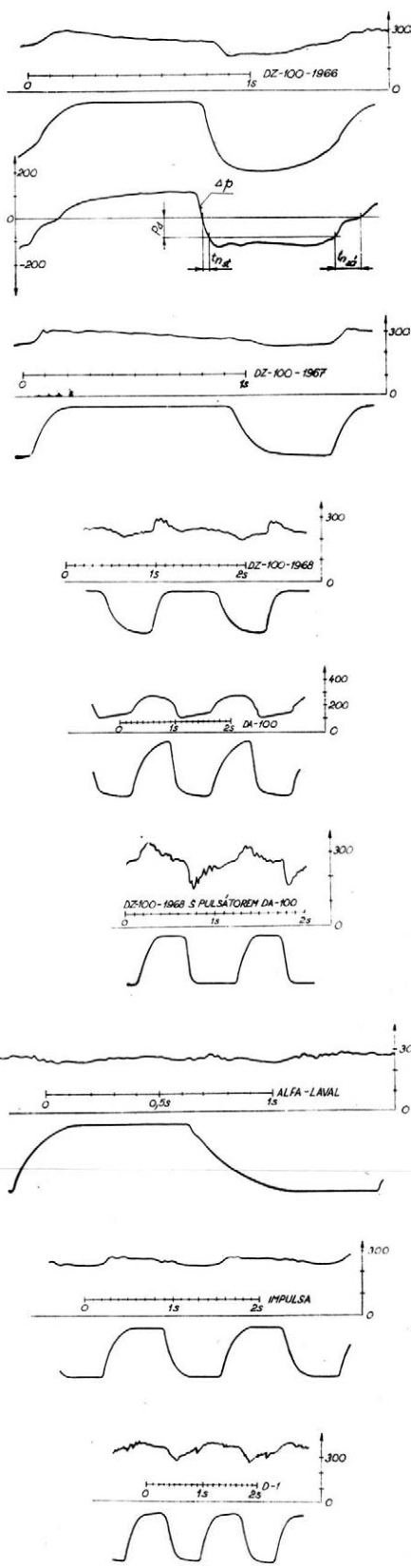
6. Závislost středních, středních maximálních a středních minimálních hodnot (střední maximální, resp. minimální hodnota je průměr ze tří maximálních, resp. minimálních hodnot odečtených na začátku, ve středu a na konci oscilografického záznamu) tlakových ztrát působených připojovacím kohoutem DZ-100 na intenzitě dojení. Silně čárkovaně je zakreslena střední hodnota Δp kohoutu DZ-100 pro elektromagnetický pulsátor VÚZS

dvojnásobná. Celkově je ztráta působená kohoutem poměrně malá, hodnoty zjištěné měřením (obdobně jako u rozdělovače) vykazují značný rozptyl (zvláště maximální a minimální hodnoty).

Úvahy v této části práce se zatím týkaly pouze střední hodnoty podtlaku v podstrukové komoře, který ovlivňuje nepravidelné poklesy. Důležitý je také časový průběh podtlaku během jednoho pulsu. Jak bylo naznačeno, dochází v podstrukové komoře k periodickému kolísání podtlaku, které se opakuje během každého pulsu. Činností strukové gumy dochází totiž k pulsaci, působící periodické změny objemu podstrukové komory. Stiskem se objem zmenší, klesne podtlak v podstrukové komoře, tím stoupne rozdíl tlaků

mezi podstrukovou komorou resp. sběrnou komorou rozdělovače a mléčným potrubím a sloupec mléka v mléčné hadici se začne zrychlovat. Vzápětí postupně nabíhá takt sání, při kterém se objem zvětší, podtlak stoupne, tlakový rozdíl mezi začátkem a koncem hadice se zmenší, sloupec mléka v mléčné hadici se zpomaluje. Celý jev je doprovázen působením dynamických sil, které z periodického pohybu v hadici plynou (při průhledné mléčné hadici lze pohyb mléka pozorovat). Z fyziologických hledisek je považován spíše za příznivý, neboť na začátku sání dochází k rychlému zvýšení podtlaku, který v začátku stisku prudce poklesne. Nepříznivé je kmitání mléka v hadici, která je příčinou zhoršení jeho kvality. Rovněž velmi nepříznivé je zpětné proudění mléka ze sběrné komory rozdělovače ke strukům (z hygienických důvodů), které s popsáním jevem souvisí. Je tedy účelné celý jev technicky vysvětlit a zjistit, kterými parametry jej lze ovládat. Výklad Phillipse (1965c) je zcela nedostatečný.

Průběh podtlaku v podstrukové komoře, zjištěný měřením na dojících soupravách různého provedení v souvislosti s průběhem podtlaku v mezistěnné komoře, je uveden na obr. 7. Ve skutečnosti vystihují tyto výsledky měření poměry v podstrukové komoře



7. Časový průběh podtlaku v podstrukové komoře pro dojení soupravy různého provedení (pod každým průběhem je pro srovnání zakreslena také charakteristika pulsátoru; u soupravy DZ-100 je skutečných deformací strukové gumy t_{nd} a navíc vyznačena doba t_{nst} zjištěná ze znalosti rozdílu podtlaku v mezistěnné a podstrukové komoře (Δp) a deformacího odporu strukové gumy p_d)

pouze přibližně, neboť snímač nebyl připojen k podstrukové komoře, ale těsně pod strukový násadec. Rozdíly však nejsou z praktického hlediska podstatné. Vyplyvá to z měření se strukovou gumou DZ-100, při kterých se měřil rozdíl tlaku mezi místem připojení snímače a prostorem u špičky struku, kam se zavedla zvláštní sonda (při umělém dojení s intenzitou 2,5 l/min). Ve fázi náběhu stisku se zjistily průměrné velmi krátkodobé odchylky tlaku 7 torrů a nejvyšší 21 torr. Tyto výsledky vznikly za poměrně nepříznivé kombinace prvků dojíací soupravy, která vytvářela rychlé změny podtlaku v podstrukové komoře, a budou tedy ve skutečnosti ještě nižší.

Z posouzení časového průběhu podtlaku v podstrukové komoře, jak je uveden na obr. 7, je zřejmé, že i pro zcela odlišná provedení dojíacích souprav má podobný charakter resp. podobný vztah k průběhu podtlaku v mezistěnné komoře.

Parametry jednotlivých souprav a rozdíl (d) maximální a minimální hodnoty podtlaku v podstrukové komoře (střední hodnota rozkmitu) jsou uvedeny v tab. II (D-1 je konvový dojíací stroj; ostatní jsou dojíací automaty).

II. Porovnání parametrů dojíacích souprav různého provedení, které ovlivňují časový průběh podtlaku v podstrukové komoře a rozdíl max. a min. hodnot (d)

Dojíací souprava	$V_{r3}^{1)}$ (cm ³)	$4 \times V_p^{2)}$ (cm ³)	$n_{sd} + n_{st}^{3)}$ (s)	$p_d^{4)}$ (torr)	d (torr)
DZ-100 (provedení z r. 1966)	100	116	0,60	85	119
DZ-100 (provedení z r. 1967) (velmi tuhé gumy)	103	116	0,33	160	60
DZ-100 (provedení z r. 1968)	119	120	0,55	136	87
DA-100 v originální úpravě	0	108	0,73	75	136
Pulsátor DA-100 se soupravou DZ-100	119	120	0,33	136	160
Alfa-Laval (klasické provedení)	25	104	0,70	90	49
Impulsa (velmi tuhé gumy)	20	152	0,60	195	39
D-1 (konvový dojíací stroj)	0	108	0,63	75	100

¹⁾ objem sběrné komory rozdělovače

²⁾ objem podstrukových komor čtyř násadců zmenšený o objem struků (bez přívodní hadičky)

³⁾ součet doby náběhu sání a stisku (z klasické charakteristiky pulsátoru)

⁴⁾ deformační odpor strukové gumy, tj. rozdíl podtlaku v mezistěnné a podstrukové komoře, který je nutný, aby došlo k prvnímu styku stěny gumy

V tab. III jsou uvedeny další výsledky výzkumu tohoto jevu, které se konaly na soupravě DZ-100.

Z tab. II plyne, že nejvýrazněji ovlivňuje rozkmit podtlaku v podstrukové komoře rychlost deformace gumy. Určitým měřítkem této rychlosti je doba náběhu stisku a sání, resp. jejich součet. Při krátké době náběhu je rychlost deformace gumy vysoká, změna objemu rychlá, a tedy rozkmit vysoký. Přesněji lze dobu deformace strukové gumy určit způsobem, který je uveden na obr. 7 (u DZ-100 — 68).

Měřením průběhu tlakového rozdílu mezi podstrukovou a mezistěnnou komorou lze při znalosti deformačního odporu strukové gumy určit skutečné doby náběhu sání a stisku t_{nsi} a t_{nst} (Souček 1967a). Při použití této metody se předpokládá, že náběh stisku probíhá od okamžiku, kdy rozdíl podtlaku mezi podstrukovou a mezistěnnou komorou je nulový, až do okamžiku, kdy dojde k prvnímu styku stěn. Zanedbává se to, že struková guma se začne deformovat až po určité hodnotě tohoto rozdílu. Je zřejmé,

III. Výsledky výzkumu prvků ovlivňujících časový průběh podtlaku v podstrukové komoře

Uspořádání soupravy (DZ-100 — 1968)	Rozkmit podtlaku d (torr)
Normální uspořádání (objem rozdělovače 119 cm ³)	87
Objem rozdělovače zvětšen na 242 cm ³	58
Objem rozdělovače zmenšen na 27 cm ³	115
Dvojnásobná délka mléčné hadice	70
Použity velmi měkké struktury gumy	144
$p_d = 85$ torr Ve vstupních otvorech rozdělovače byly nasu- nuty gumové trubičky dlouhé 12 mm o vnitř- ním $\varnothing$ 4,5	109

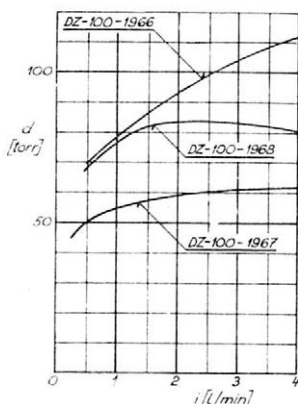
že maximální a minimální hodnoty podtlaku by měly spadat do časového úseku, ve kterém dochází k deformaci gumy. To je splněno v daném případě u náběhu sání, který zde probíhal pomalu. U náběhu stisku, který byl velmi rychlý, je minimum posunuto (asi o 0,04 s) zřejmě v důsledku setrvačných sil plynoucích z velkého zrychlení a hmoty gumy.

Velmi významně se na rozkmitu podílí tuhost strukové gumy. Čas, za který dojde k deformaci, závisí totiž na gradientu náběhu podtlaku během deformace a na tuhosti gumy. Se stoupající tuhostí se čas deformace prodlužuje a rozkmit tedy klesá.

Z tab. II a III vyplývá, že na rozkmit působí velikost sběrné komory rozdělovače. Zvětšením komory se rozkmit zmenšuje a naopak. Plyne to z toho, že deformaci strukové gumy dojde k redukci původního objemu vzduchu. Např. u soupravy DZ-100 v posledním provedení činí tato redukce (objem rozdělovače a podstrukových komor

s přívodními hadičkami) asi 35 %. Ve skutečnosti je redukce objemu menší, neboť k základnímu objemu by bylo třeba připočítat také část objemu mléčné hadice. Protože deformace strukové gumy probíhá s konečnou rychlostí, není možné považovat prostor, ve kterém k deformaci dochází, za dokonale uzavřený. Proto se zde uplatňuje vliv rychlosti náběhu podtlaku.

Pochopitelně menší rozkmit podtlaku v podstrukové komoře nastane při použití asynchronního dojičného stroje (např. u Alfa-Laval a Impulsa) než u synchronního (jako je DA-100 a DZ-100), neboť změna objemu deformací strukových gum je u asynchronních strojů poloviční než u synchronních.



8. Závislost rozkmitu podtlaku v podstrukové komoře $d = VIII_{střed, max} - VIII_{střed, min}$ na intenzitě dojení pro různá provedení dojičného automatu DZ-100

Snadno lze dosáhnout zvětšení rozkmitu podtlaku zařazením škrticího prvku mezi strukovou gumu a rozdělovač. Proud mléka, který po taktu sání odtéká do sběrné komory rozdělovače, je škrticím prvkem (např. hadičkou strukové gumy malého průměru) brzděn a zabrání volnému vytlačení vzduchu a mléka z podstrukové komory do sběrné komory rozdělovače během stisku. Tím se podtlak sníží výrazněji než při použití hadičky s malým odporem (tab. III).

V menší míře ovlivňuje rozkmit podtlaku také délka mléčné hadice. Ovlivní vlastní frekvenci sloupců mléka v hadici, tím dynamickou odezvu, a tedy i pohyb mléka v hadici, na kterém závisí rozkmit podtlaku. Do této kategorie vlivů patří také počet pulsů, který je budící frekvencí soustavy. Tento vliv se obvykle neprojeví u souprav s pulsačním poměrem, který se blíží hodnotě 1. Tehdy totiž jsou oba výkmity zcela odděleny a změna frekvence se nemůže projevit. Prakticky nelze velikost rozkmitu frekvencí pulsace ovládat ani tehdy, když sousední výkmity se vzájemně ovlivňují, neboť počet pulsů dojičného stroje se určuje z jiných hle-

disk. Rozkmit podtlaku v podstrukové komoře ovlivňuje také intenzita dojení. Rozkmit s intenzitou obvykle mírně roste. K větším změnám dochází nejčastěji v oblasti nejnižších intenzit. Na obr. 8 jsou vyneseny tyto závislosti zjištěné měřením na třech provedeních automatu DZ-100.

VLIV PRŮMĚRU MLÉČNÉHO POTRUBÍ NA TLAKOVÉ POMĚRY

Jedním ze základních parametrů dojícího automatu je vnitřní průměr mléčného potrubí. U československých dojících automatů staršího i nového typu (DA-100 a DZ-100) se vesměs používá skleněné potrubí o průměru 25 mm. U zahraničních automatů bývá průměr potrubí obvykle 25, 32 a 38 mm. U automatů pro vazné stáje se používá spíše nižších hodnot (i když např. sovětský automat tohoto typu má také 38 mm), zatímco u dojírů jsou průměry spíše vyšší. V zahraniční literatuře (Whittlestone, Olney 1962, Rossing 1967) se doporučuje vyšší průměr potrubí, aby se snížily tlakové ztráty. Rovněž v ČSSR se často klade otázka, proč je u československých strojů použit průměr 25 mm. Cílem této části práce je uvést základní hlediska k řešení tohoto problému a odpovět na otázku, čeho lze zvětšením průměru dosáhnout. Budeme vycházet hlavně z československých podmínek.

Pro naše uspořádání kravinů se používá potrubí montované do uzavřené smyčky. Oba konce potrubí jsou přivedeny do mléčnice a připojeny k přerušovací podtlaků. Tento způsob umožňuje využít smyčku při proplachování potrubí a k dojení do jejich obou částí (na rozdíl od mnohých zahraničních konstrukcí, u kterých druhá větev smyčky slouží často pouze k proplachování). Naše uspořádání kravinů znemožňuje zásadně vyloučit stoupačky.

Průměr potrubí dojícího automatu ovlivňuje tlakové ztráty při dopravě mléka (s rostoucím průměrem se poměry zlepšují) a schopnost překonávat stoupačky (s rostoucím průměrem se poměry zhoršují). Při použití vyššího průměru stoupají pořizovací náklady a zvyšuje se spotřeba čisticích prostředků a vody při proplachování. Průměr potrubí ovlivňuje také spotřebu vzduchu.

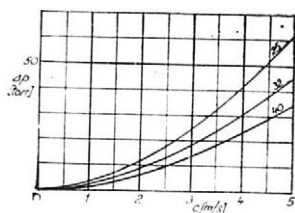
Tlakové ztráty, tj. hydraulický odpor hladkého skleněného potrubí, lze pro daný rozsah rychlostí a průměrů počítat ze známých vztahů

$$\Delta p = \frac{\lambda \cdot \rho}{2 \cdot 9,81} \cdot \frac{l}{d} \cdot c^2 \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{R_e}} \quad (2)$$

$$R_e = \frac{cd}{\nu} \quad (3)$$

V dalších rozborech jsou na základě výpočtu porovnávány průměry potrubí 25, 32 a 40 mm, které jsou v československém výrobním programu. Měřítkem pro porovnání jednotlivých průměrů je obr. 9. Posouzení absolutních velikostí ztrát však tento způsob nedovoluje. Při dopravě mléka proudí potrubím směs vzduchu a kapaliny.



9. Závislost tlakové ztráty 1 m rovného hladkého potrubí s vnitřním průměrem 25, 32 a 40 mm na rychlosti při proudění vody 30 °C

Z výsledků teoretických rozborů a experimentálních prací uváděných Kosterinem (1949) a potvrzených vlastním pozorováním vyplývá, že při pohybu směsi vzduchu a kapaliny ve vodorovné trubce dochází v závislosti na rychlosti pohybu, poměru obou složek a průměru ke čtyřem kvalitativně různým režimům. Při malé rychlosti proudí vzduch nad kapalinou. Při vyšší rychlosti vlnky na povrchu hladiny uzavřou celý profil trubky a kapalina vytváří sloupce (tzv. bublinatý stav). Při zvýšené rychlosti vzduchu se sloupce zkracují. K jemnějšímu rozvrstvení obou složek dojde při přechodu na turbulentní proudění. Vysokou rychlostí vzduchu přejde směs na pohyb jemného filmu. Za těchto podmínek může nastat tzv. prstencové proudění, při kterém vzduch proudí převážně kolem středu a kapalina se koncentruje podél stěn. Autor uvádí teoretické vztahy, které

umožňují počítat hydraulický odpor vodorovného potrubí, kterým směs proudí. Kromě závislosti λ na Reynoldsově číslu se předpokládá i závislost na Froudově číslu a na poměru vzduchu a kapaliny ve směsi.

$$Fr = \frac{c^2}{9,81 \cdot d} \quad (4)$$

Tento způsob má výhodu hlavně v tom, že umožňuje počítat hydraulický odpor v celém rozsahu rychlostí, tedy pro všechny stavy jednotným způsobem. V potrubí dojicích strojů, u kterých je nutno používat stoupačky, se téměř výhradně (posuzováno z hlediska praktického dopravního výsledku) vyskytuje bublinatý stav proudění. Z provozu dojicích strojů je známá zkušenost, že v potrubí se pohybují sloupce mléka vystřídáné vzduchovými mezerami. Pro tento jednoduchý případ lze používat vzorce (1). Do výrazu je však nutné místo konstrukční délky L potrubí za l dosadit pouze délku sloupců kapaliny, což lze přibližně počítat z výrazu

$$l = L \frac{q_k}{q_k + q_v} \quad (5)$$

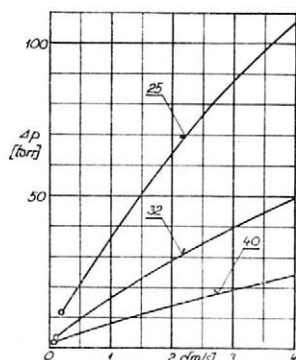
kde: q_k a q_v — průtočné množství (objem) kapaliny a vzduchu

Vliv vzduchu na hydraulický odpor je zanedbán, což pro poměry, které mají technický význam, je dostatečně přesné. Tento zjednodušený způsob výpočtu dává dostatečně přesné hodnoty.

Za těchto předpokladů se výpočtem získaly hodnoty uvedené v obr. 10. Je zde zpracován typický případ československé vazné stáje. Při výpočtu se uvažovala konstrukční délka potrubí 52 m (tj. od třetího mléčného vývodu, který je od konce potrubí vzdálen 7 m, až k přerušovací podtlaku). Pro všechny porovnávané případy (tj. pro celý rozsah rychlostí i průměrů) se počítá průtok kapaliny jednou větví 6 l/min. Je to dosti vysoká hodnota, která zhruba odpovídá základnímu případu, zkoumanému také experimentálně. Při průměrné době dojení jedné dojnice (včetně ztrát) pět minut odpovídá tento průtok dojení pěti dojnic s denní dojivostí 12l nebo čtyř dojnic s dojivostí 15l, popřípadě šesti dojnic s dojivostí 10 l do jedné větve potrubí (když zanedbáme tu část mléka, která z uvažované větve přetéká do druhé). Nejnížší rychlosti vynesené v diagramu odpovídají

zcela zaplněnému potrubí, tedy bez přísávání vzduchu. Ve všech případech se změna rychlosti dosahuje zvýšením množství vzduchu. Pro optimální poměry je u většiny experimentálně zkoumaných automatů rychlost pohybu sloupců mléka přibližně 1,2 m/s. Pro tuto rychlost činí podle výpočtu tlaková ztráta v potrubí o průměru 25 mm 42 torrů. Pro stejné poměry činí ztráta potrubí o průměru 32 mm 19 torrů a při potrubí 40 mm 10 torrů. Tedy zvětšením průměru z 25 na 32 mm by se dosáhlo snížení ztrát hydraulickým odporem maximálně o 23 torrů.

K ověření uvedené a k výpočtu použité metody je možné využít řady výsledků experimentálních prací konaných na různých sestavách dojících zařízení. Tato měření se konala při průtoku, odpovídajícím tzv. základní úpravě, kdy do podrobněji zkoumané větve se přes první kohout (v nejvzdálenější části potrubí) připouštělo 4,8 l/min. Přes soupravu se snímači (přes čtvrtý kohout) se dále současně zavedl průtok 2,5 l/min a navíc u prvního kohoutu druhé větve mléčného potrubí se připouštělo 1,2 l/min. Podtlaky se měřily na dvou místech dojící části potrubí, která byla vzdálena přibližně 43 m. Z rozdílu podtlaků těchto dvou míst je možné vypočítat tlakovou ztrátu na potrubí. K určení plné hodnoty hydraulického odporu tohoto úseku potrubí je třeba přičíst také hodnotu odpovídající statické výšce, plynoucí z výškového rozdílu obou zkoumaných míst. Rychlosti pohybu sloupců mléka se měřily metodou, kterou uvádí Souček (1967b). Výsledky jsou zpracovány v tab. IV.



10. Závislost tlakové ztráty (určené výpočtem) celého potrubí délky 52 m (tj. od 3. mléčného vývodu od konce potrubí až k přerušovací podtlaku) na rychlosti pohybu směsi vody a vzduchu při různém vnitřním průměru potrubí (mm) pro konstantní průtok vody 6 l/min

IV. Srovnání výsledků měření a výpočtu hydraulického odporu vybraného úseku mléčného potrubí (délky 43 m) při průtoku asi 6 l/min

Zkoumaná alternativa	Tlaková ztráta zjištěná měřením (torr)			Rychlost směsi (m/s)		Δp^6 vypočtená (torr)
	Δp^1	Δp^2 statická	Δp^3 celková	max ⁴ střed	střed ⁵	
DZ-100 — 1966	15	10	25	1,2	1,05	31
DZ-100 — 1967	28	9	37	1,3	1,15	33
DZ-100 — 1968	29	15	44	1,6	1,40	39
DA-100	28	9	37	1,7	1,50	41
DZ-100 s potrubím 32 mm	12	15	27	1,8	1,60	20
DZ-100 s potrubím 32 mm	10	15	25	1,6	1,40	18

¹) tlakový rozdíl zjištěný měřením podtlaku ve dvou místech potrubí

²) tlakový rozdíl odpovídající rozdílu výšek obou míst potrubí

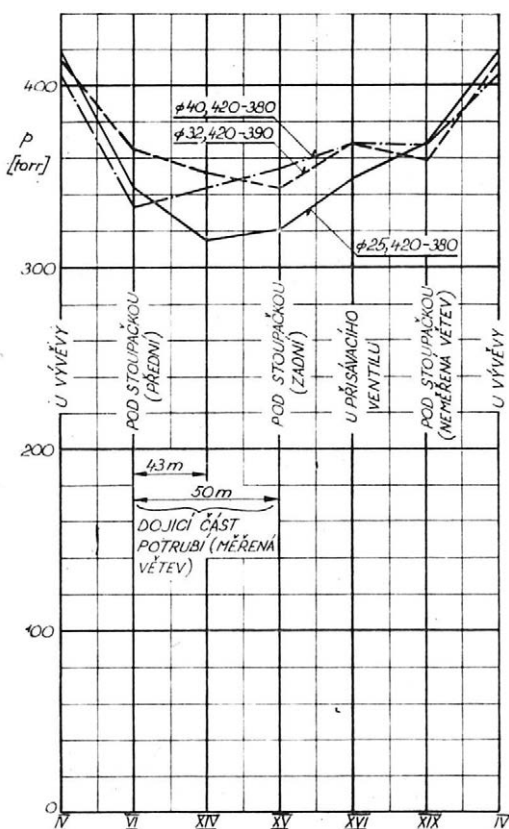
³) celková tlaková ztráta plynoucí z hydraulického odporu

⁴) rychlost sloupců, která se vyskytuje průměrně za 10 s

⁵) přibližně hodnota průměrné rychlosti (za celé měření)

⁶) tlaková ztráta plynoucí z teoretického výpočtu

Z tab. IV plyne, že mezi výsledky zjištěnými měřením a výpočtem je poměrně dobrá shoda, přesto, že hodnoty ve sloupci 1) se získaly jako rozdíl dvou dosti vysokých hodnot a jsou tedy zatíženy chybami. Rovněž údaje ve sloupci 5), používané pro výpočet, jsou pouze přibližné. Je tedy možné uvedený rozdíl ztrát působených hydraulickým odporem (23 torr) v potrubí 32 a 25 mm považovat za věrohodný.



11. Rozložení středních hodnot podtlaků na různých místech dojicího zařízení při třech různých vnitřních průměrech potrubí (25, 32 a 40 mm) při optimálním nastavení přísávacího a regulačního ventilu

Na obr. 11 je porovnáváno rozložení podtlaků na různých místech mléčného potrubí dojicího zařízení při různém vnitřním průměru potrubí. Uspořádání potrubí odpovídá typickému provedení instalací dojicího automatu DZ-100. Uvedené poměry se zjistily při optimálním nastavení regulačního a přísávacího ventilu. Z tohoto diagramu plyne, že zvětšením průměru potrubí z 25 na 32 mm lze dosáhnout zvýšení podtlaku (v typickém vybraném místě potrubí označeném na obr. 11 číslem XIV) o 34 torrů. Této vyšší hodnoty se s průměrem 32 mm dosáhlo při nastavení regulačního a přísávacího ventilu na hodnotu 420—390 (způsob nastavení je uveden dále). Tato alternativa však umožňuje, aby do podstrukové komory pronikl podtlak 390 torrů místo požadovaných 380 torrů. Při praktickém použití průměru 32 mm by bylo nutné použít nastavení ventilů na hodnoty 410—380, které by uvedený zisk snížilo o 10 torrů. Tedy maximální reálné zvýšení podtlaku záměnou průměrů činí 24 torrů. Přímým měřením na potrubí o průměru 32 mm při nastavení ventilů na hodnoty 420 až 380 se zjistilo zvýšení podtlaku o 22 torrů.

Průměr potrubí 40 mm nelze při použití stoupaček vůbec doporučit, neboť neumožňuje vytváření krátkých sloupců mléka, které jsou nutné pro dosažení nízké hodnoty

ztráty na stoupačce. Navíc dopravní účinek při velkém průměru je zcela nedostatečný. Poměrně příznivé výsledky dosažené s průměrem 40 mm podle obr. 11 bylo možné získat pouze umělým zásahem před měřením (krátkodobým připuštěním vzduchu), který umožnil počáteční překonání stoupačky. Takovýto stav je však nestabilní a prakticky nepoužitelný. Tyto jevy se zjistily při nesoúměrném uspořádání dojících souprav. Obtíže s dopravou nastávaly u stoupačky zatíženější větve. K dopravě pak docházelo přes stoupačku méně zatíženou větev. Reálně je tedy pouze zvýšení průměru na 32 mm.

Vycházíme-li z hodnoty 42 torry, která odpovídá hydraulické ztrátě potrubí o průměru 25 mm, pak z porovnání s ostatními prvky plyne, že tlaková ztráta v potrubí je dosti vysoká. Snížení podtlaku odporem v potrubí je nižší než ztráta působená dojící soupravou (která za srovnatelných podmínek činí asi 65 torrů při optimálním konstrukčním provedení a 100 i více torrů při nevhodném provedení) a řádově stejná, jako tlaková ztráta působená stoupačkou. Hydraulická ztráta působená potrubím roste úměrně s délkou potrubí. Je proto třeba dělat potrubí pokud možno krátké. Např. při typickém československém uspořádání kravínů je mléčnice značně vzdálená od vlastní stáje, což prodlužuje potrubí (dojící část potrubí je dlouhá 50 m a spojení mezi mléčnicí a dojící částí činí 15 až 20 m). U zahraničních automatů se vesměs předpokládá umístění mléčnice těsně u stáje. Podstatně menší jsou ztráty v dojírnách, kde potrubí je velmi krátké.

Ztráty plynoucí z hydraulického odporu potrubí značně závisí na přísávaném množství vzduchu, které ovlivňuje rychlost pohybu mléka. Tak při použití potrubí o průměru 25 mm (při průtoku mléka 6 l/min) snížením rychlosti z 1,65 m/s, která se zjistila u automatu DA-100 (potrubí je v tomto případě zaplněno mlékem jen asi na 12 %), např. na 1 m/s (zaplnění potrubí stoupne na 20 %), klesne tato ztráta z 55 na 36 torrů, tj. o 19 torrů.

Kdyby rychlost klesla tak, aby pohyb mléka byl zcela rovnoměrný (při zcela zaplněném potrubí činí pouze 20,4 cm/s), byla by ztráta u potrubí jen 12 torrů. Dosáhnout tohoto stavu je však nemožné a u potrubí se stoupačkami také velmi nevýhodné, neboť při zcela zaplněném potrubí by došlo ke zvýšení tlakových ztrát statickou výškou ve stoupačkách. Přesto je však zřejmé, že je třeba udržovat přísávání v rozumných mezích.

Z dalších výsledků vyplývá, že při uspořádání, se kterým se v této části práce i v dalších počítá jako se základním, je při použití potrubí o průměru 25 mm střední podtlak v podstrukové komoře přibližně 250 torrů (za optimálního uspořádání; u automatu DA-100 klesá až na 170 torrů). Tedy rozdíl vůči hodnotě 380 torrů činí asi 130 torrů. Jak bylo uvedeno, pouze asi 24 torry lze z této hodnoty získat zvětšením průměru potrubí z 25 na 32 mm, což je asi 18 %. Zisk plynoucí z této záměny je tedy třeba posuzovat reálně a neočekávat zásadní změny v poměrech. Změnou průměru potrubí se neřeší principiální nevýhoda současného provedení dojících automatů.

Při posuzování absolutního zisku, který plyne ze záměny potrubí (24 torry), je třeba považovat tuto hodnotu za krajní mez. Při běžném provozu, který odpovídá nižší intenzitě, bude zlepšení značně menší. Při posuzování průměrů používaných v zahraničí je třeba uvážit i to, že nadojené mléko je u československého systému v příznivém případě dopravováno dvěma trubkami o průměru 25 mm, což odpovídá ploše jedné trubky o průměru 35 mm. I v nepříznivém případě, tj. při silně nesoúměrném uspořádání souprav, je část nadojeného mléka v přetížené větvi dopravována přes méně zatíženou větev. U systému užívaného v zahraničí se mléko dopravuje většinou pouze jednou větví. I při platnosti všech uvedených úvah je třeba považovat pro československý systém automatu pro vazné stáje za optimální (z čistě technických hledisek) průměr 32 mm. Tento průměr je účelné znovu zvážit u nové konstrukce automatu, která by následovala po typu DZ-100, pokud ovšem neztratí toto doporučení smysl využitím některého nového principu. K tomuto doporučení vedou nejen technické důvody, ale i hledisko schopnosti úspěšné konkurence v zahraničí.

- BOGDAN I. D., BOGDAN T. Z., 1966, Issledovanie vakuummogo režima doilnych ustanovok. Mechanizacija i elektrifikacija socialističeskogo selskogo chozjajstva 10.
- CLOUGH P. A., 1963, The short term effect of changes in the vacuum level pulsation and cluster design on the rate of milk flow. Sborník Alfa Laval (I. symposium o strojním dojení).
- CHOZJAJEV I. A., 1966, O geometričeskich razměrach doilnych mašin. Mechanizacija i elektrifikacija socialističeskogo selskogo chozjajstva 6.
- KADLEC V., 1960, Charakteristika dojícího přístroje. Zem. technika 1 : 55-78.
- KADLEC V., 1964, Výzkum a teoretický rozbor v současné době se vyskytujících směrů a způsobů ve strojním dojení. Zem. technika — I. část 6 : 345-368, II. část 7 : 415-430.
- KOLÁŘ K., 1965, Zařízení dojření. SZN Praha.
- KOSTERIN S. J., 1949, Issledovanie vlijanija diametra i raspoloženija truby na gidravličeskije soprotivlenija i struktury tečenija gazožidkostnoj směsi. Izvěstije Akademii nauk SSSR 12.
- KRÜGER W., 1966, Die Technik der maschinellen Milchgewinnung und ihre heutigen wissenschaftlichen Grundlagen. Deutsche Agrartechnik 6.
- NYHAN J. F., 1969, Proceedings of the Symposium on machine milking 1968.
- PHILLIPS D. S. M., 1965a, The Mechanics of the Cow's Teat. Publication No 182 — Ruakura New Zealand.
- PHILLIPS D. S. M., 1965b, The Mechanics of the Teat Cup. Publication No 183 — Ruakura New Zealand.
- PHILLIPS D. S. M., 1965c, The Effect of Pulsator Rate on Vacuum Variations at the Teat cup. Publication No 187 — Ruakura New Zealand.
- ROSSING W., 1967, Stromingsbeelden en drukverloop in melkleidingen. Landbouw-mechanistic 11.
- ROUS Č., 1968, Význam mléka a stanovení jeho jakosti v zemědělských organizacích. Technická práce 6.
- RYŠÁNEK D., ŠIMON V., ROSSI L., 1968, Prevence nakažlivých zánětů mléčné žlázy v chovech skotu. Veterinářství 6.
- SINEK F., 1968, Výzkum dojícího automatu. Zpráva VÚZS Praha - Chodov.
- SOUČEK Z., 1965, Výzkum dopravy mléka. Zpráva VÚZS Praha - Chodov.
- SOUČEK Z., 1967a, Výzkum tlakových poměrů a dopravního účinku dojícího automatu. Zpráva VÚZS Praha - Chodov.
- SOUČEK Z., 1967b, Nové metody používané při výzkumu dojících strojů ve VÚZS. Zem. technika 10 : 605-620.
- SOUČEK Z., 1967c, Řešení pulsátoru dojícího stroje na analogovém počítači. Zpráva VÚZS Praha - Chodov.
- SOUČEK Z., 1969, Řešení tlakových poměrů v soupravě dojícího automatu na analogovém počítači. Zem. technika 8 : 413-432.
- VEPRICKIJ A. S., CHOZJAJEV I. V., 1965, Vlijanije vysoty raspoloženija molokoprovođa na rabotu doilnogo apparata. Traktory i selchozmašiny 6.
- WHITTLESTONE W. G., 1962, Machine Milking and Mastitis (1). The Australian Journal of Dairy Technology 17, 2.
- WHITTLESTONE W. G., OLNEY G. R., 1962, Machine Milking and Mastitis (2). The Australian Journal of Dairy Technology 18, 1.

Došlo dne 4. 6. 1970

Исследование напорных и ходовых отношений в доильных автоматах

В работе приводится обзор мнений и результатов исследований, проведенных преимущественно в физиологических объектах и доказывающих, насколько велико значение вопроса стабилизации вакуума в подсосковой камере трубопроводных доильных установок и повышение вакуумного уровня до нужной степени. Проблема решается в работе техническим способом. Приводятся результаты решений, произведенных на вычислительной машине, и измерений, которые показывают, что потеря давления в доильной системе в большой степени вызывается присасыванием воздуха, количество которого обладает определен-

ным оптимумом. Оценивается влияние диаметра молочного шланга, распределителя, соединяющего крана и пульсации сосковой резины. Кроме того, в работе рассматривается влияние диаметра молочного трубопровода на напорные условия. Показано, чего можно достичь благодаря увеличению диаметра в чехословацкой концепции трубопроводной доильной установки, где трубопровод образует замкнутую петлю. Приводится теоретическое вычисление потери напора в трубопроводе и ряд экспериментальных результатов, показывающие, что за счет увеличения диаметра трубопровода общую потерю машины можно сократить лишь примерно на 18%, что не устранил принципиальную невыгодность существующего конструкционного решения трубопроводных доильных аппаратов.

Вторая часть работы будет посвящена расположению клапанов, молочного трубопровода и стояков. В ней будет дано также решение способов устранения принципиальных недостатков существующих установок.



Research of the Pressure and Transport Conditions in Automatic Milking Machines

The paper presents a review of opinions and research results obtained mostly in workplaces dealing with the physiology of milking; the mentioned review demonstrates that the solution of the problem of under-pressure stabilization in the milker teat cup of the piping system of milking machines as well as the increase of the vacuum level to a suitable value are of considerable importance. The paper as such treats the technical problem. It presents the results of solution obtained from the computer, and the results of measurements indicating that the pressure loss of the milking equipment is considerably influenced by the amount of air incorporation caused by leaking. The effect of the milk pipe, divider, connecting cock and teat-rubber pulsation is evaluated in connection with the air-leaking amount which has a certain optimum level. Furthermore, the paper deals with the effect of the milk pipe diameter on the pressure conditions. There is an attempt at solving the problem of what can be achieved by increased diameter in the Czechoslovak conception of the milking machine in which the piping forms a closed loop. The paper offers a theoretical calculation of the pressure loss in the pipes and a number of experimental results indicating that increased pipe diameter can reduce the total loss of the machine only by about 18%; this does not remove the principal faults of the to-date design of piping systems of milking machines.

Another part of the study will deal with the arrangement of the valves, milk pipes and risers. There will be also a solution to the problems of the methods to remove the principal faults of the to-date machines.

Untersuchung von Druck- und Förderverhältnisse der Rohrmelkanlagen

Die Abhandlung bringt einen Überblick über Stellungnahmen und Forschungsergebnisse von vorwiegend physiologischen Arbeitsstätten. Es wird darin nachgewiesen, daß die Stabilisierung des Vakuums in dem Melkbecherinnenraum von Rohrmelkanlagen und die Steigerung des Vakuumniveaus auf den entsprechenden Stand von starker Bedeutung sind. Die eigentliche Abhandlung löst das technische Problem. Sie führt Ergebnisse der Lösung mittels Rechner und Meßergebnisse an, woraus ersichtlich ist, daß der Druckverlust des Melksatzes durch die Luftansaugmenge wesentlich beeinflußt wird. Im Zusammenhang mit der einen bestimmten Bestwert aufweisenden Luftansaugmenge wird die Auswirkung des Milchschlauchdurchmessers, der Verteilers, Anschlußhahnes und der Pulszahl des Zitzengummis bewertet. Der Aufsatz befaßt sich ferner mit dem Einfluß des Milchleitungsdurchmessers auf die Druckverhältnisse. Es wird die Frage gelöst, was man durch die Vergrößerung des Durchmessers an der tschechoslowakischen Konzeption einer Rohrmelkanlage mit der in einer geschlossenen Schleife angeordneten Milchleitung erzielen kann. Es wird die theoretische Errechnung des Druckverlustes in der Rohrleitung und eine Reihe von Versuchsergebnissen angegeben, aus denen ersichtlich

ist, daß durch die Vergrößerung des Rohrleitungsdurchmessers der Gesamtverlust der Maschine nur um ca 18% verringert werden kann, wodurch der prinzipielle Nachteil der bisherigen Ausführung von Rohrmelkanlagen nicht gelöst wird.

Der nachfolgende Teil der Abhandlung wird die Anordnung der Ventile, der Milchleitung und Steigleitung behandeln. Es werden auch Verfahren gelöst, die die Beseitigung der prinzipiellen Nachteile von bisherigen Maschinen gestatten werden.

Adresa autora:

Ing. Zbyněk Souček, CSc., Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha 4 - Chodov

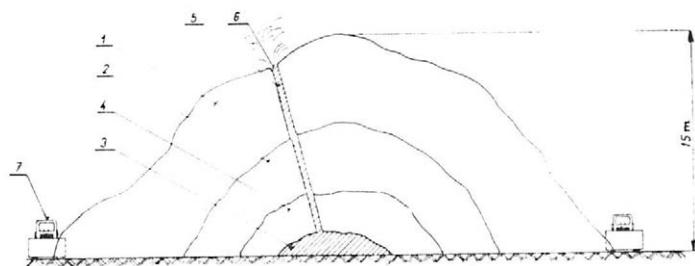
631.572 631.563.2 631.365.2 614.84

Vlhkost má rozhodující vliv na kvalitu slámy i na způsob jejího skladování. Je-li vlhkost vyšší než 20 %, rychle se množí mikroorganismy, které slámu částečně nebo úplně znehodnocují. Oborová norma ON 46 2167 rozděluje slámu podle vlhkosti do následujících skupin: do 16 % — skladovatelná — bez nutnosti sledování; do 20 % — skladovatelná v omezené míře — je nutné ji sledovat, event. ošetřovat; nad 20 % do 30 % — polovlhká — přilnavá, je nebezpečí, že se bude namotávat na rotující části; skladovat lze pouze za předpokladu, že bude ošetřována (provzdušňována, dosušena); nad 30 % do 40 % — vlhká — lze ji v omezené míře tvarovat, nelze ji skladovat; nad 40 % — velmi vlhká — nelze ji tvarovat ani skladovat.

Skladování polovlhké a vlhké slámy vede ke značnému snížení její kvality, k samozáhřevu, někdy až k požáru. Samozáhřev (Mikulík 1963) při skladování vlhké slámy, popřípadě slámy s obsahem zelených příměsí, je způsoben množstvím aerobních bakterií, které rozkládají celulózu, bílkoviny a uhlohydráty. Rozkladem se zvyšuje teplota zhruba na 45 °C. Při této teplotě aerobní bakterie hynou a dále se množí pouze bakterie termofilní anaerobní, u kterých je látková výměna možná do teploty zhruba 75 °C. Vlastní samovznícení je jev dosud neobjasněný. Dochází k němu při teplotách 80 až 85 °C a je zřejmě způsoben prudkým rozkladem bílkovin (denaturací). Při tomto pochodu se vyvíjí vodík, čpavek a metan. Zelená hmota ve slámě vytváří živné prostředí pro bakterie. Glycidy obsažené v zelených příměších umožňují činnost termofilních bakterií. U slámy vymáčené (ležící dlouho na řádcích) k samovznícení nedochází, protože glycidy byly vyplaveny.

Zkušebnosti z praxe dokazují, že nejhůře skladovatelná (z hlediska možnosti samovznícení) je sláma ječná (s podsevy) a ovesná. Vznik ohně vlivem samovznícení (o kterém celá řada praktiků dosud pochybuje) jsme mohli poměrně podrobně pozorovat v roce 1965 na účelovém hospodářství VÚZT v Praze — Řepích. Celková výměra obilovin (110 ha) byla sklizena třífázovou technologií s využitím jedné stacionární linky. Veškerá sláma byla foukána na dosti pravidelnou kuželovou hromadu. Sklizeň probíhala od 10. srpna do 5. září tak, že nejprve byly sklizeny jarní ječmeny s podsevem (40 ha při výnosu slámy 33 q/ha), potom pšenice (70 ha při výnosu slámy 35 q/ha). Do spodní části stohu bylo uloženo 120 tun ječné slámy s podsevy (s vlhkostí nad 20 %). Přes ni bylo navrstveno 245 tun slámy pšeničné (s vlhkostí pod 20 %). Do konce září nebyly na stohu pozorovány příznaky vyšších teplot. Začátkem října se vždy po ránu nad stohem vytvářel kouř; při měření teplot sondami do dvou metrů pod

povrch však ani v této době nebylo zjištěno stoupání teploty. Dne 9. října došlo k zapálení stohu (obr. 1), a to na konci komína, který prohořel z nejspodnější vrstvy. Požár se na celý stoh nerozšířil díky zásahu vysoce výkonných hasicích stříkaček a po rozhodnutí, že zdravá sláma bude odebrána radlicemi na pásových traktorech S-80. Odběrem slámy při neustálém zásahu stříkaček se podařilo stoh rozebrat a většinu slámy zachránit. Zároveň jsme se však mohli i podrobně se-



1. Samovznícení stohu
- 1 — pšeničná sláma s průměrnou objemovou hmotností 50 kg/m^3 ,
- 2 — ječná sláma s průměrnou objemovou hmotností 80 kg/m^3 ,
- 3 — vrstva ječné slámy prohořelá, 4 — vrstva ječné slámy zhnědlá,
- 5 — komín, 6 — místo objevení požáru, 7 — odebrání slámy pásovémi traktory

známit s vlastním ohniskem požáru, které bylo ve vrstvě ječné slámy. Z tohoto ohniska postupně prohořel komín o poměrně malém průměru 60 až 80 cm. Jakmile se plameny dostaly na povrch stohu, nastalo nebezpečí, že se požár rozšíří. Možnost vzniku požáru samovznícením tím byla zcela jednoznačně potvrzena.

STAV V ZAHRANIČÍ

Zkušenosti s předcházením vzniku požáru samovznícením u stohů slámy jsme nikde nenalezli. Zkušenosti s ošetřováním vlhké slámy, popřípadě slámy s obsahem zelených příměsí, lze čerpat z technologie dosoušení zavazkových pícnin studeným vzduchem. Vycházíme-li z nutnosti sklízet slámu v některých případech i s vyšší vlhkostí než 20 %, dospíváme k názoru, že je vhodné dosoušet ji na rošttech. S přihlédnutím k hodnotě slámy se nepředpokládá, že by se rozšiřovalo její skladování pod přístřešky, ale volně ve stozích. Chceme-li splnit obě základní podmínky, tj. skladovat slámu ve stozích a slámu s vlhkostí vyšší než 20 % dosoušet na rošttech, dospíváme k potřebě tvarování slámy do vhodného stohu. K tomu jsou vhodné pohyblivé formy, které se ověřují především v SSSR (Maleš 1970). Závod Rostselmaš vyvinul stohovací formu na třech pojezdových kolech. Je pevně spojena s potrubím vzduchového dopravníku slámy, jehož rotor má vertikálně postavenou osu. Kolem této osy pojíždí stohovací forma i potrubí. Vytváří se tak kruhový stoh o šířce cca 7 m a výšce 4 m. Pojezd je řízen automaticky pomocí spínače, který po zaplnění formy uvede v činnost převodový elektromotor, pohánějící přední pojezdové kolo. Radius pohybu formy je 40 m.

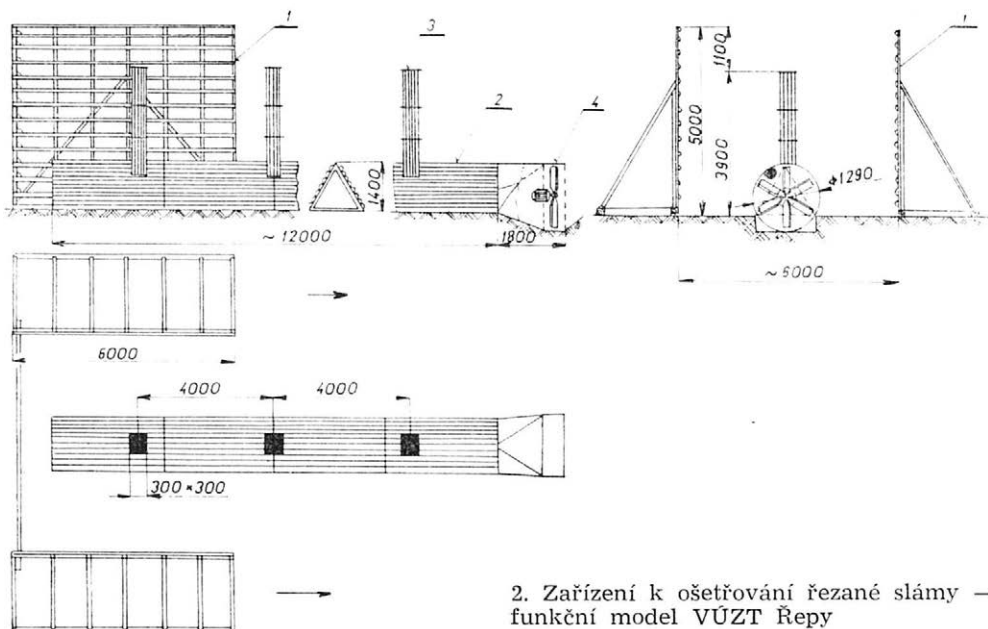
METODIKA ZKOUŠEK

Cílem zkoušek bylo ověřit dosoušení vlhké řezané slámy na rošttech ve stozích tvarovaných pohyblivou formou.

POUŽITÉ ZAŘÍZENÍ

Volba zařízení byla ovlivněna požadavkem snadné dostupnosti pro většinu zemědělských závodů.

a) Pohyblivá forma dřevěná — funkční model VÚZT. Forma byla zhotovena z tyčoviny. Skládá se ze dvou symetrických částí. Každá část formy je uložena na ližinách, po kterých se při plnění stohu posouvá pomocí traktoru. Rozměry a tvar formy uvádí obr. 2. (Je-li třeba formu často přemisťovat na různá pracoviště, je také možné ji zhotovit na prodlouženém podvozku traktorového přívěsu.)



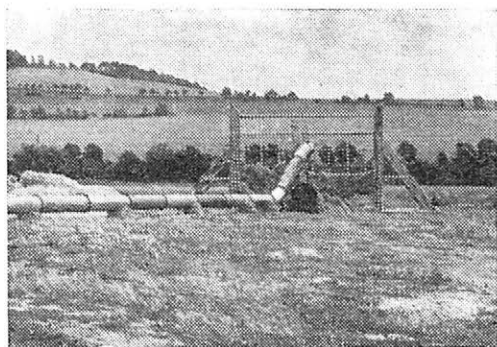
2. Zařízení k ošetřování řezané slámy — funkční model VÚZT Repy

b) Dosoušecí rošty — byly zhotoveny rovněž z tyčoviny a jsou dělené (délka jednoho dílu 2—3 m). Dělený rošt usnadňuje manipulaci a umožňuje volbu délky stohu. Každý z dílů byl opatřen vertikálním vzdušníkem.

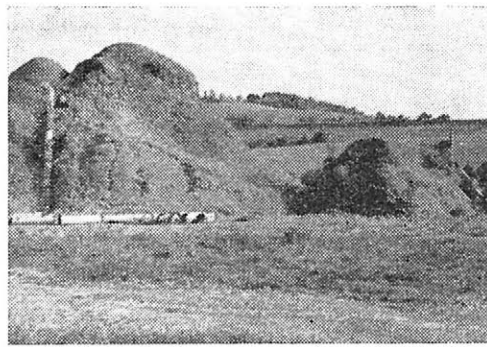
c) Dosoušecí ventilátor SŠV 1120 B/M byl upraven pro dosoušení vlhké slámy ve stozích. Ventilátor byl upevněn na rámu (šířka 1600 mm, délka 1800 mm) a opatřen čtyřkolovým snímatelným podvozkem; průměr rotoru ventilátoru 1120 mm; otáčky 1440 ot/min; množství vzduchu 12 m³/s; tlak (mm v. s. 40—50).

OVĚROVANÝ TECHNOLOGICKÝ POSTUP

V roce 1968 byl na státním statku Kamýk nad Vltavou, farma Zduchovice, ověřen technologický postup skladování vlhké řezané slámy. Zatímco hlavní část slámy s vlhkostí pod 20 % byla foukána (pneumaticky dopravována) na obvyklý kuželový stoh, sláma s vlhkostí nad 20 % a s vyšším obsahem zelených příměsí byla pneumaticky dopravována na dosoušecí rošty — do pohyblivé formy. K dopravě bylo použito pneumatického dopravníku „Žralok“, adaptovaného pro možnost vedení potrubí po zemi. Vodorovné potrubí bylo zakončeno šikmou částí s koncovkou ovládající plnění pohyblivé formy. Ve výchozí poloze formy tvořily zadní stěnu balíky z lisované slámy, umístěné do dřevěného rámu. Ve středu



3. Zařízení k ošetřování řezané slámy — funkční model VÚZT Řepy



4. Uskladněná sláma na Státním statku Kamýk n/Vlt., farma Zduchovice

formy byl dosoušecí rošt a na jeho konci dosoušecí ventilátor. Po naplnění se pohyblivá forma posunula pomocí traktoru, posunul se i ventilátor a dosoušecí rošt se prodloužil o další díly.

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

MĚŘENÍ VLHKOSTI

Během dosoušení se ze stohu pravidelně (v intervalech 24 hodiny) odebíraly vzorky slámy. K odběru vzorků bylo použito sondy s nástavcem (2300 mm délka, 25 mm průměr) umožňujícím odběr slámy z vnitřku stohu. Tyto vzorky byly vysoušeny ve vysoušecí peci. Vlhkost byla stanovena s přesností jednoho desetinného místa. Místa odběru jsou uvedena na obr. 5.

I. Průměrné relativní vlhkosti a teploty ovzduší

Datum	Průměrná relativní vlhkost ovzduší (%)	Průměrná teplota ovzduší (°C)
28. 8.	48	19
29. 8.	51	18
30. 8.	55	21
31. 8.	53	20
1. 9.	61	17
2. 9.	65	17
3. 9.	70	15
4. 9.	74	15
5. 9.	68	13
6. 9.	70	14
7. 9.	69	17
8. 9.	48	23
9. 9.	50	24
10. 9.	45	24

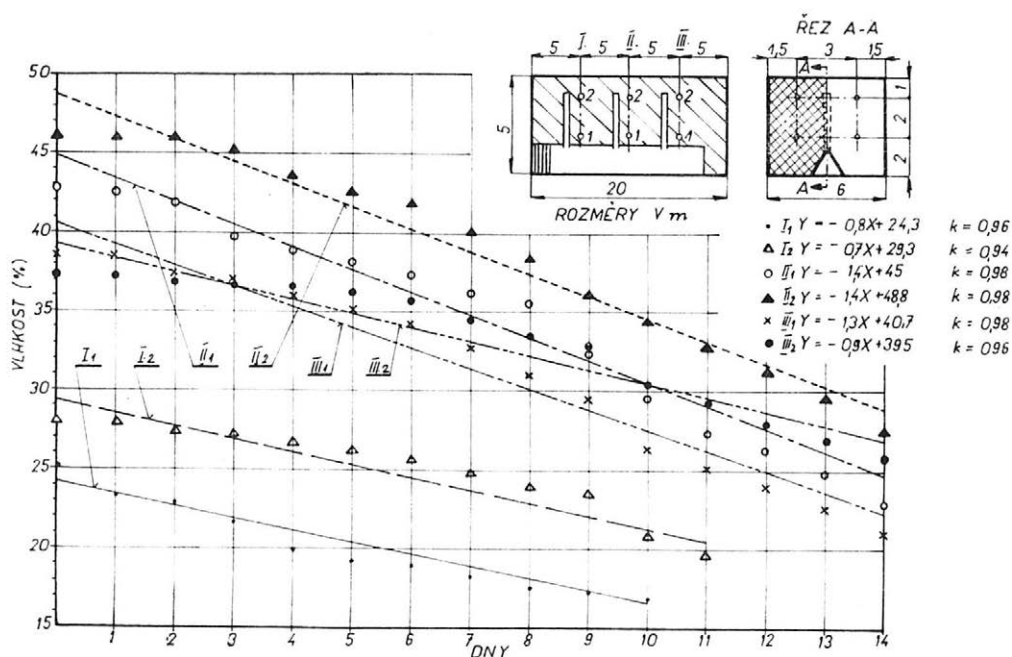
Naměřené výsledky poklesu vlhkosti v závislosti na době dosoušení byly zpracovány do grafu. Zjištěná závislost byla zhodnocena jako lineární. Z tohoto důvodu byly vypočteny příslušné korelační koeficienty, stanovena jejich významnost a vypočteny příslušné rovnice lineární regrese. Pro statistické zpracování bylo použito samočinného číslicového počítače MINSK 22.

S dosoušením bylo započato 28. srpna 1968. Ventilátor byl v provozu celkem 288 hodin po dobu 14 dní. Klimatické podmínky během dosoušení, které lze označit jako optimální, umožňovaly maximální využití ventilátoru.

Teplota a vlhkost ovzduší byly registrovány třikrát denně. Průměrné denní hodnoty jsou uvedeny v tabulce I.

Při stavbě stohu bylo odebráno celkem 40 vzorků na měření vlhkosti slámy. Průměrná vlhkost před zahájením dosoušení byla 40,5 %, v místech průběžného odběru vzorků (obr. 5) 39,5 %.

Po ukončeném dosoušení byla zhodnocena kvalita slámy. Bylo odebráno 40 vzorků na měření vlhkosti a vizuální posouzení kvality. Průměrná vlhkost byla



5. Pokles vlhkosti slámy při dosoušení studeným vzduchem

21,4 %, v místech průběžného odběru vzorků 22,6 %. Během dosoušení klesla vlhkost slámy o 19,1 %, případně 16,9 %. U žádného vzorku nebyly zjištěny známky plesnivění.

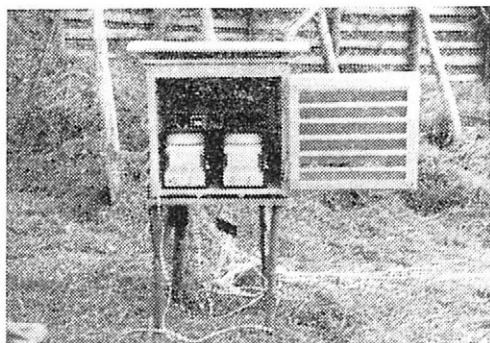
Porovnáme-li pokles vlhkostí (rozdíl mezi počátečním a konečným procentem vlhkosti), je zřejmé, že rozdílný pokles vlhkosti v různých místech stohu závisí na tlaku sušícího vzduchu. Z tab. II je patrné, že rychlost poklesu vlhkosti klesá se zvětšující se vzdáleností od ventilátoru a dosoušecích roštů.

II. Pokles vlhkosti dosoušené slámy

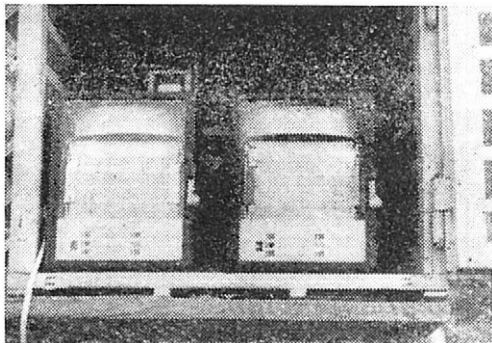
Měřicí rovina	Pravá strana stohu		Levá strana stohu	
	odsoušená vlhkost (%)			
	1	2	1	2
I	27,1	18,6	8,2	8,5
II	19,1	19,7	19,9	18,6
III	20,1	13,9	12,4	11,7

MĚŘENÍ TEPLOTY

Pro měření teploty skladované slámy byly použity dva registrační teploměry (šestiřádkové bodové zapisovače — obr. 6 a 7). V průběhu stavby stohu bylo do slámy zafoukáno 12 odporových čidel PTK-100. Rozmístění čidel je schématicky zakresleno na obr. 8. Použité zapisovací bodové přístroje umožňují registraci jedné až šesti veličin. Změny měřené veličiny jsou závislé na změnách ohmického odporu. Výchylka ukazatele značí okamžitý stav měřené veličiny na stupnici. Na ukazatel dopadá po jeho ustálení v pravidelných 20vteřinových intervalech značkovací rámec, který jej přitlačuje s barvicím páskem na registrační pás a vytváří barevný bod. Jednotlivé body vytvářejí souvislou křivku v barvě odpovídající měřicím místům a připojenému čidlu.



6. Zařízení k měření teploty uvnitř skladované slámy



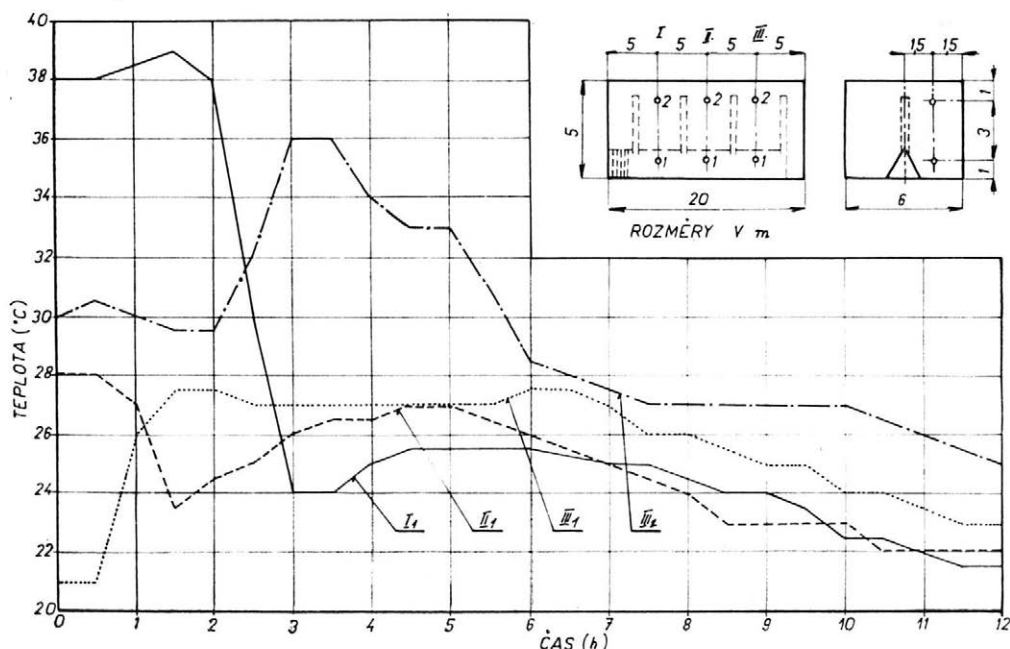
7. Zařízení k měření teploty uvnitř skladované slámy

Vzhledem k tomu, že byla stohována vlhká pšeničná a žitná sláma s minimálním obsahem zelených příměsí (více než 60 % slámy bylo z přímé sklizně), nedošlo k extrémním nárůstům teplot. Maximální naměřená teplota byla 39 °C. Teplota uvnitř stohu, směřující k optimu (tj. k teplotě venkovního ovzduší), převážně klesala; narůstala však tam, kde teplota slámy před dosoušením byla nižší než teplota venkovního ovzduší.

Z registrovaného průběhu teplot byl vybrán charakteristický úsek po zapojení ventilátoru (grafy na obr. 8). Z grafů je zřejmé, že vzdušný režim ve stohu byl optimální. V časově krátkém úseku (3–5 hodin od zapojení ventilátoru) se teplotní křivky vyrovnaly přibližně na stejnou hodnotu (rozdíl 1–4 °C). Průběh teplot v dalších fázích dosoušení byl takřka totožný s teplotou venkovního ovzduší, pomineme-li zhruba dvouhodinové zpoždění teploty uvnitř stohu. Když bylo dosoušení ukončeno, zůstala teplota konstantní.

PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI ZE ZKOUŠEK

Nedostatkem pohyblivé stohovací formy je velká délka stohu. Tvarování slámy tímto způsobem je omezeno rovněž dosahem pneumatického dopravníku, požárními předpisy a umístěním stohu v terénu s přihlédnutím k převládajícímu směru větru. Při používání pohyblivých forem je třeba respektovat skutečnost, že do míst, kde jednotlivé části stohu na sebe navazují, zatéká voda. Proto je nutné při každém posunu formy ponechat dříve vytvořenou stěnu stohu částečně překrytou. Když se stohování ukončí, je vhodné překrýt povrch stohu ochrannou vrstvou slámy, vysokou minimálně 30 cm. Předností dřevěných forem na ližinách



8. Časový průběh teplot ve stohu slámy

je možnost posunu formy ve směru kolmém na podélnou osu stohu cca o 10 až 15 cm s následným posuvem ve směru podélné osy stohu. Předchází se tím deformací formy. Forma musí být plněna tak, aby řezanka byla na rostech rozložena rovnoměrně a kladla vháněnému vzduchu stejný odpor ve všech místech stohu. Při dosoušení slámy ventilátorem ŠSV-1120 B/M se doporučuje délka dosoušecího roštu v souladu s obr. 2 do 12 m s třemi vzdušníky. Délku stohu lze volit do 20 m.

ZÁVĚR

Samovznícení vlhké slámy lze předcházet ošetřováním, tj. provzdušňováním studeným vzduchem na dosoušecích rostech. Celé zařízení se skládá z roštů s vertikálními vzdušníky a z ventilátoru upraveného pro dosoušení ve stozích. Vnější tvar ošetřované slámy je zajišťován pohyblivou formou. Na rovnoměrné rozdělení vháněného vzduchu má vliv jednak konstrukce dosoušecího zařízení (zejména rozměry), jednak rovnoměrné rozdělení řezanky na rostech. Řezanka musí klást vháněnému vzduchu rovnoměrný odpor. Při plynulém dosoušení klesá vlhkost řezanky téměř lineárně. Teplota ošetřované slámy při dosoušení se přibližuje teplotě venkovního vzduchu. Ošetřování slámy na rostech vylučuje kritický samozáhřev a vznik samovznícení.

Literatura

- MALEŘ J., 1970, Cestovní zpráva o studijní cestě do SSSR. VÚZT Praha - Řepy.
 MIKULÍK J., 1963, Komplexní mechanizace sklízňe píce. SZN Praha.
 —, Oborová norma ON 46 2167.

Došlo dne 31. 3. 1971

Самовоспламенение влажной соломы легко избежать путем специального ухода, а именно вентилированием холодным воздухом на решетках для досушивания. Все приспособление состоит из решеток и вертикальных воздушных колпаков и вентиляторов, приспособленных для досушивания в стогах. Внешняя форма обрабатываемой соломы обеспечена подвижной формой. На равномерное распределение подаваемого воздуха оказывает влияние с одной стороны конструкция досушиваемого приспособления (особенно размеры), с другой стороны — равномерное распределение сечкорезки на решетках. Сечкорезка должна подаваемому воздуху оказывать равномерное сопротивление. При равномерном досушивании влажность сечкорезки понижается практически линейно. Температура обрабатываемой соломы при досушивании приближается к температуре воздуха извне. Обработка соломы на решетках исключает критическое самонагревание, а следовательно, и возможность самовоспламенения.

Finishing Drying of Wet Chopped Straw

The self-ignition of wet straw can be avoided by treatment, i. e. by aeration with cold air on finishing grids. The equipment consists of grids with vertical air chambers and ventilator adapted to the finishing in stacks. The outer shape of the treated straw is controlled by a movable form. The uniform distribution of the forced air is influenced by the construction of the finishing equipment (particularly the dimensions) and by the even distribution of the chopped material on the grids. The chopped straw should produce uniform resistance to the forced air. In smoothly performed finishing drying the course of the moisture content decrease in the chopped straw is practically linear. The temperature of the treated straw in the finishing process is close to that of outdoor air. The treatment of straw on grids excludes the critical self-heating and thereby prevents self-ignition.

Nachtrocknung des feuchten Häckselstrohes

Die Selbstentzündung des feuchten Strohes kann durch dessen Behandlung, d. h. Kaltbelüftung auf Trockenrösten vorgebeugt werden. Die ganze Anlage besteht aus Rostflächen mit vertikalen Luftkanälen und einem für die Stapelbelüftung angepaßten Lüfter. Die äußere Gestaltung des behandelten Strohgutes wird durch eine bewegliche Form gesichert. Die gleichmäßige Verteilung der eingeblasenen Luft wird einerseits durch die Bauart der Belüftungsanlage (besonders Abmessungen), andererseits durch die gleichmäßige Verteilung des Häckselstrohes auf Rösten beeinflusst. Das Häckselstroh muß der einzublasenden Luft einen gleichmäßigen Widerstand leisten. Bei einem zügigen Belüftungsvorgang nimmt die Häckselstrohfuchtigkeit praktisch linear ab. Die Temperatur des Trockengutes nähert sich der Außenlufttemperatur. Die Strohbehandlung auf Rosttröcknern schließt das kritische Selbstanwärmen und dadurch auch die Entstehung der Selbstentzündung aus.

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Maleř, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky,
Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

531.233 631.3-232.2 631.3.002.2

Tempo rozvoje zemědělských strojů prudce stoupá. Stále více se uplatňuje snaha po zvýšení pracovních rychlostí, po zvyšování výkonu, efektivnosti a ostatních činitelů, které ovlivňují stavbu zemědělských strojů.

Se zvýšením pracovních rychlostí úzce souvisí zvýšené požadavky na klidný chod stroje, ať jsou to požadavky týkající se namáhání jednotlivých strojních součástí, životnosti, nebo požadavky fyziologické. Zde se projevuje snaha konstruktérů po optimálním omezení účinků setrvačných sil. K tomu je zapotřebí dělat důsledný rozbor setrvačných sil.

Jedním z mechanismů často použitých při návrhu zemědělských strojů je klikový mechanismus, který se vyskytuje jak ve tvaru centrickém, tak ve tvaru excentrickém. Protože jsou oba mechanismy tvarově příbuzné, je v další části provedena aplikace pouze pro mechanismus centrický. Při rozboru setrvačných sil příslušejících excentrickému mechanismu je postup obdobný.

ROZBOR SETRVAČNÝCH SIL URČENÝCH PRO JEDNOTLIVÉ POLOHY MECHANISMU – OBECNÉ ÚVAHY

Polární diagram setrvačných sil, získaný v průběhu jedné otáčky hnacího členu, tvoří uzavřenou rovinnou křivku W , která je pro daný případ s dostatečnou přesností aproximativně n eliptickými harmonickými složkami. Počátek souřadného systému je orientován tak, aby konstantní členy Fourierova rozvoje pro složky ve směru souřadných os vymizely. Předpokládejme dále, že každému bodu křivky přísluší určitá souřadnice času.

Křivku lze interpretovat tak, jako by byla vytvořena koncovým bodem radiusvektoru $\vec{r}$, který rotuje nerovnoměrně kolem počátku souřadnic a mění současně svoji velikost.

Dobu jedné periody T , tj. dobu potřebnou k oběhu koncového bodu radiusvektoru po křivce nebo také dobu, za kterou se otočí radiusvektor o úhel 2π , rozdělíme na určitý počet časových intervalů, pro které platí

$$t_1 = \frac{T}{k}$$

kde: celistvé číslo k – počet časových intervalů

Okamžikům $0, t, 2t \dots, (k-1)t$ odpovídají určité body na křivce w , a tedy určité velikosti a polohy radiusvektoru $\vec{r}$.

Jak dále uvidíme, stačí pro náš případ jen konečný počet takových bodů. V každém bodě křivky lze považovat radiusvektor $\vec{r}$ za geometrický součet levotočivých a pravotočivých vektorů všech eliptických harmonických složek.

Pro $t = 0$, tj. pro začátek prvního časového intervalu, platí pro vektor levotočivý i pravotočivý n -té eliptické harmonické složky

$$\begin{aligned}\vec{A}_0^n &= A_0^n \exp i \alpha_0^n \\ \vec{B}_0^n &= B_0^n \exp i \beta_0^n\end{aligned}$$

při použití Gaussovy roviny pro interpretaci vektorů. Na konci $f-1$ časového intervalu (pro f -tý bod křivky) mají vektory levotočivý i pravotočivý n -té eliptické harmonické tvar

$$\begin{aligned}\vec{A}_f^n &= \vec{A}_0^n \exp i \left[(f-1) \frac{2\pi n}{k} \right] \\ \vec{B}_f^n &= \vec{B}_0^n \exp -i \left[(f-1) \frac{2\pi n}{k} \right]\end{aligned}$$

Tytéž vektory můžeme napsat ve tvaru

$$\begin{aligned}A_f^n &= A_0^n \exp i \left[(f-1) \frac{2\pi n}{k} + \alpha_0^n \right] \\ B_f^n &= B_0^n \exp -i \left[(f-1) \frac{2\pi n}{k} - \beta_0^n \right]\end{aligned}$$

Je-li křivka určena k body, pak pro součet všech levotočivých i pravotočivých vektorů téže eliptické harmonické složky platí (v průběhu jedné periody)

$$\begin{aligned}\sum_{f=1}^{f=k} \vec{A}_f^n &= \sum A_0^n \exp i \left[(f-1) \frac{2\pi n}{k} + \alpha_0^n \right] \\ \sum_{f=1}^{f=k} \vec{B}_f^n &= \sum B_0^n \exp -i \left[(f-1) \frac{2\pi n}{k} - \beta_0^n \right]\end{aligned}$$

Pro $k \neq n, k \neq 2n, \dots$ součty vektorů tvoří geometrické komplexní řady s kvocien-tem (uvedeno pouze pro vektory levotočivé)

$$q_n = \frac{A_0^n \exp i \left[(f-1) \frac{2\pi n}{k} \right]}{A_0^n \exp i \left[(f-2) \frac{2\pi n}{k} \right]}$$

tedy

$$q_n = \exp i \frac{2\pi n}{k}$$

Pro součet k členů takové řady, u níž $q \neq 1$, platí

$$s_{kL}^n = \vec{A}_o^n \frac{\exp(i 2\pi n) - 1}{\exp\left(i \frac{2\pi n}{k}\right) - 1}$$

a dále

$$s_{kL}^n = 0$$

Z uvedeného vyplývá, že geometrický součet levotočivých i pravotočivých vektorů téže harmonické složky, příslušných jednotlivým bodům křivky, je v průběhu jedné periody roven nule. To platí v případě, kdy $n \neq k$, $n \neq 2k$, ...

U případů, kdy $n = k$, přechází geometrická řada v aritmetickou, protože kvocient řady

$$q_n = \exp i \frac{2\pi n}{k}$$

Součet řady pro vektory levotočivé n -té eliptické harmonické je dán výrazem

$$s_{kL}^n = n \vec{A}_o^n$$

Pro vektory pravotočivé eliptické harmonické stejného řádu platí obdobně

$$s_{kP}^n = n \vec{B}_o^n$$

Přiřadíme každému z k bodů křivky, získaných dříve uvedeným způsobem, stejnou hmotu m .

Pro radiusvektor hmotného středu těchto bodů platí

$$\begin{aligned} \vec{r}_k^n = & \frac{1}{k} \sum_1^n \sum_{f=1}^{f=k} A_o^n \exp i \left[\frac{2\pi n}{k} (f-1) + \alpha_o^n \right] + \\ & + \frac{1}{k} \sum_1^n \sum_{f=1}^{f=k} B_o^n \exp -i \left[\frac{2\pi n}{k} (f-1) - \beta_o^n \right] \end{aligned}$$

Velikost a směr radiusvektoru hmotného středu $\vec{r}_k^n$ závisí na poloze počátku souřadného systému, na počtu vybraných k bodů křivky W a na počtu eliptických harmonických složek, kterými je křivka s dostatečnou přesností aproximována.

Budeme předpokládat, že počátek souřadnic je umístěn tak, že se jeho vliv neprojeví.

PŘÍPAD $k > n$

Počet bodů k křivky W je vyšší než řád nejvyšší eliptické harmonické, nutné k aproximaci.

Dříve bylo odvozeno, že geometrické součty vektorů jednotlivých eliptických harmonických složek stejných řádů v průběhu jedné periody pro $k > n$ jsou rovny nule.

Pro radiusvektor hmotného středu tedy platí

$$\vec{r}_{k>n}^n = 0$$

Z toho lze vyvodit závěr, že radiusvektor hmotného středu pro jakékoliv $k > n$ nemění svoji velikost ani směr.

PŘÍPAD $k = n$

Počet bodů křivky je roven řádu nejvyšší harmonické složky nutné k aproximaci.

Součty vektorů eliptické harmonické složky řádu n pravotočivých i levotočivých tvoří aritmetické řady.

Pro radiusvektor hmotného středu platí

$$\vec{r}_{k=n}^n = \frac{1}{k} (n A_o^n \exp i \alpha_o^n + n B_o^n \exp i \beta_o^n)$$

a tedy

$$\vec{r}_{k=n}^n = A_o^n \exp i \alpha_o^n + B_o^n \exp i \beta_o^n$$

Vzdálenost mezi koncovými body radiusvektorů

$$\vec{r}_{k=n+1}^n \quad \text{a} \quad \vec{r}_{k=n}^n$$

je rovna geometrickému součtu levotočivého a pravotočivého vektoru n -té eliptické harmonické.

Této skutečnosti lze použít při určování velikosti a směrů levotočivých a pravotočivých vektorů jednotlivých eliptických harmonických složek a analyzovat tak setrvačné síly nebo dvojice, jež působí v průběhu otáčky hnacího členu na celý mechanismus nebo na jednotlivé členy, jak je uvedeno dále.

POUŽITÍ METODY URČOVÁNÍ VEKTORŮ

ELIPTICKÝCH HARMONICKÝCH SLOŽEK PŘI HODNOCENÍ VLIVU SETRVAČNÝCH SIL POSUVNÝCH HMOT TRAKTOROVÉHO MOTORU

V této části práce je aplikována uvedená metoda při určování harmonických složek setrvačných sil pístu centrického klikového mechanismu traktorového motoru.

Výraz pro zrychlení bodu pístu centrického klikového mechanismu (Kolektiv 1955) je dán výrazem

$$a = r\omega^2 \left[\cos \alpha + \left(\lambda + \frac{\lambda^3}{4} + \frac{15\lambda^5}{128} \right) \cos 2\alpha - \right. \\ \left. - \left(\frac{\lambda^3}{4} + \frac{3\lambda^5}{16} \right) \cos 4\alpha + \frac{9\lambda^5}{128} \cos 6\alpha + \dots \right]$$

kde: r — poloměr kliky

λ — poměr délky kliky k délce ojnice

Napišme uvedený výraz v komplexním tvaru

$$a = \frac{1}{2} \left[(A_1 - i B_1) \exp i \omega t + (A_1 + i B_1) \exp -i \omega t + \right. \\ + (A_2 - i B_2) \exp 2i \omega t + (A_2 + i B_2) \exp -2i \omega t + \\ + \dots + \\ \left. + (A_6 - i B_6) \exp 6i \omega t + (A_6 + i B_6) \exp -6i \omega t \right]$$

Harmonické složky řádu sedmého a vyšších zanedbáme.

Průvodiče hmotných středů budou mít hodnoty

pro 6 bodů

$$r_{T6} = \frac{1}{2} (A_6 + i B_6 - i B_6 + A_6) = A_6$$

pro 5 bodů

$$r_{T5} = A_5$$

pro 4 body

$$r_{T4} = A_4$$

pro 3 body

$$r_{T3} = A_3 + A_6$$

pro 2 body

$$r_{T2} = A_2 + A_4 + A_6$$

pro 1 bod

$$r_{T1} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6$$

Pro kontrolu uvedené metody určíme početně hodnoty zrychlení bodu pístu pro $\alpha = 0^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 180^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ$ při $\lambda = 0,25$.

Hmotný střed pěti bodů není třeba určovat, protože platí $A_5 = 0$.

Hodnoty zrychlení bodu pístu pro $r\omega^2 = 10 \text{ (m s}^{-2}\text{)}$ jsou uvedeny v tab. I.

I. Hodnoty zrychlení bodu pístu pro $r\omega^2 = 10 \text{ (m s}^{-2}\text{)}$

α	$\cos \alpha$	$\cos 2\alpha$	$\cos 4\alpha$	$\cos 6\alpha$	$a \text{ (ms}^{-2}\text{)}$
0	1	1	1	1	12,5005
60	0,5	0,5	0,5	1	3,7501
90	0	1	1	1	- 2,5787
120	0,5	0,5	0,5	1	- 6,2499
180	1	1	1	1	- 7,4995
240	0,5	0,5	0,5	1	- 6,2499
270	0	1	1	1	- 2,5787
300	0,5	0,5	0,5	1	3,7501

Při určování hmotných středů lze použít metody grafické nebo početní. Pro větší přesnost byly určovány průvodiče hmotných středů výpočtem, aby bylo možné srovnat výsledky uvedené metody s výsledky získanými při použití vzorce.

Dále platí

$$2 r_{T2} = a_1 - a_5$$

$$3 r_{T3} = a_1 - a_4 - a_6$$

$$4 r_{T4} = a_1 - a_3 - a_5 - a_7$$

$$6 r_{T6} = a_1 + a_2 + a_8 - a_4 - a_5 - a_6$$

Po dosazení konkrétních hodnot máme

$$r_{T2} = 2,5005$$

$$r_{T4} = 0,0391$$

$$r_{T3} = 0,0002$$

$$r_{T6} = 0,0002$$

Vyšetřované koeficienty jsou pak

$$A_6 = r_{T6} = 0,0002$$

$$A_4 = r_{T4} = -0,0391$$

$$A_3 = r_{T3} - A_6 = 0,0000$$

$$A_2 = r_{T2} - A_4 - A_6 = 2,5394$$

$$A_1 = r_{T1} - A_2 - A_4 - A_6 = 10,0000$$

Výsledky uvedené metody zkontrolujeme tím, že srovnáme získané hodnoty s bezrozměrnými koeficienty, které byly použity při výpočtu zrychlení. Bezrozměrné koeficienty jsou desetkrát menší než získané výsledky, protože při výpočtu zrychlení bylo použito konstanty $r\omega^2 = 10 \text{ (m s}^{-2}\text{)}$.

Hodnoty koeficientů pro $\lambda = 0,25$ jsou

$$\lambda + \frac{\lambda^3}{4} + \frac{15\lambda^5}{128} = 0,25394 = A_2 \cdot 10^{-1}$$

$$\lambda^3 + \frac{3\lambda^5}{16} = -0,00391 = A_4 \cdot 10^{-1}$$

$$\frac{9\lambda^5}{128} = 0,00002 = A_6 \cdot 10^{-1}$$

ZÁVĚR

Z uvedených výsledků vyplývá, že setrvačné síly posuvných hmot uvažovaného klikového mechanismu lze rozebrat s dostatečnou přesností pouze pro několik poloh klikového mechanismu, aniž by byl znám průběh setrvačných sil v mezilehlých polohách.

Označení použitých veličin

$\vec{r}$	radiusvektor
T	doba periody
t_1	časový interval příslušný dráze koncového bodu vektoru elektrické harmonické mezi dvěma sousedními body křivky
k	počet bodů křivky (odpovídá rozdělení periody první harmonické na k stejných dílů)
$\vec{A}_f^n$	vektor levotočivé složky n -té eliptické harmonické složky příslušný f -tému bodu
α_o^n	počáteční fáze levotočivé složky n -té eliptické harmonické složky
n	řád eliptické harmonické
f	f -tý bod křivky
q_n	kvocient řady vytvořené z vektorů n -té eliptické harmonické
$\vec{s}_{kL}^n$	součet řady vytvořené z levotočivých vektorů n -té eliptické harmonické pro k bodů křivky
s_{kP}	součet řady vytvořené z pravotočivých vektorů n -té eliptické harmonické složky

$\vec{r}_k$	radiusvektor hmotného středu n eliptických harmonických složek pro k bodů křivky
a	zrychlení
r	poloměr kliky
ω	úhlová rychlost kliky
λ	poměr délky kliky k délce ojnice klikového mechanismu
A_1	absolutní hodnota reálné části komplexního čísla, které určuje vektor první harmonické
B_1	absolutní hodnota imaginární části komplexního čísla, které určuje vektor první harmonické

Literatura

ANGOT, 1960, Užité matematika. SNTL Praha.

Kolektiv, 1955, Naftové motory čtyřdobé. SNTL Praha.

SEDLÁČEK V., 1970, Rozbor a aplikace grafických aproximačních metod použitých při obecné metodě vyvážení rovinných mechanismů. Habilit. práce VŠZ Praha.

Došlo dne 22. 9. 1970

Анализ инерционных сил подвижного члена кривошипных механизмов, использованных в изготовлении сельскохозяйственных машин

Предлагаемый метод позволяет анализировать инерционные силы подвижных материалов кривошипных центральных и эксцентрических механизмов, использованных при изготовлении сельскохозяйственных машин на основе ускорения точки подвижного члена; количество его положений выбирается в зависимости от требуемой точности решения. К решению можно подходить как вычислительным, так и графическим путем, а при случае их комбинировать. Комплексное вычислительное решение зависит от возможности определения ускорения подвижного члена аналитическим путем.

Analysis of the Inertia Forces of the Displacement Member of the Crank Mechanisms Used in the Construction of Farm Machines

The suggested method provides for the performance of inertia force analysis of the displacement mass of the crank mechanism (both centric and eccentric) used in the construction of farm machines; the analysis is based on the knowledge of the acceleration of the displacement member point only in certain positions of the driving member. The number of the positions of the driving member is chosen according to the required accuracy of solution. The solution can be obtained either by calculation and by the graphical method — or the two methods can be combined. The complex calculation method depends on the possibility of the determination of the acceleration of the displacement member by analytic method.

Analyse der Massenkräfte eines Schiebegliedes von im Landmaschinenbau eingesetzten Kurbelmechanismen

Das vorgeschlagene Verfahren gestattet, die Analyse der Massenkräften von Schiebemassen des im Landmaschinenbau eingesetzten zentrischen sowie exzentrischen Kurbelmechanismus auf Grund der Kenntnisse über die Beschleunigung eines Punktes des sich verschiebenden Gliedes bloß in bestimmten Lagen des Antriebsgliedes durchzuführen. Die Anzahl der Lagen des Antriebsgliedes wird entsprechend der erforderlichen Exaktheit der Lösung gewählt. Die Lösung kann sowohl auf rechnerischem als auch graphischem Wege erfolgen, gegebenenfalls kann man beide Lösungen kombinieren. Die komplexe rechnerische Lösung ist von der Möglichkeit der Beschleunigungsbestimmung des sich verschiebenden Gliedes auf analytischem Wege abhängig.

Analyse des forces d'inertie de l'élément coulissant des mécanismes à manivelle, utilisés à la construction des machines agricoles

La méthode proposée ne permet d'effectuer l'analyse des forces d'inertie des éléments coulissants du mécanisme à manivelle concentrique et excentrique, utilisé à la construction des machines agricoles, sur la base de la connaissance de l'accélération du point de l'élément coulissant que dans des positions déterminées de l'élément propulsif. Le nombre de position de l'élément propulsif est choisi selon la précision de la solution prévue. La solution peut être effectuée aussi bien numériquement que graphiquement — le cas échéant on peut combiner les deux solutions. La solution numérique complexe est subordonnée à la possibilité de détermination de l'accélération de l'élément coulissant par voie analytique.

Adresa autora:

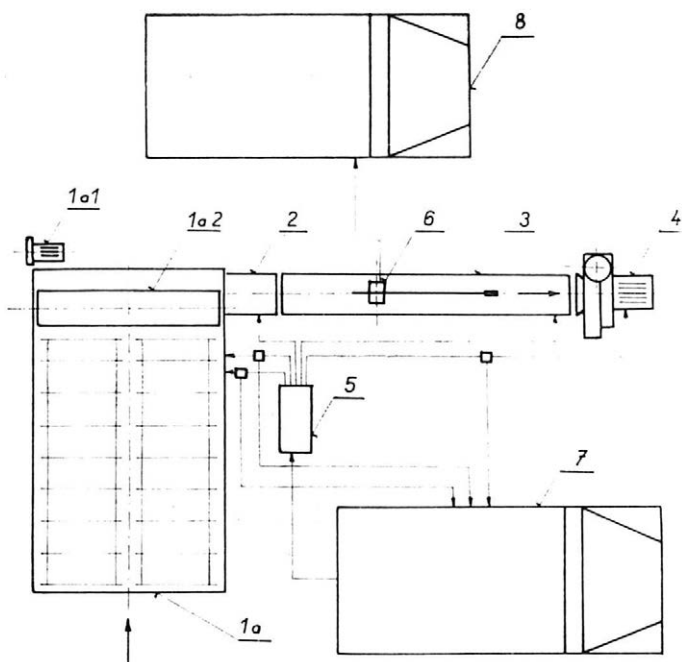
Ing. Vladimír Sedláček, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra mechaniky, Praha - Suchbát

Přednosti použití sběracích vozů při sklizni a dopravě objemových krmiv a steliv, projevující se ve vysoké výkonnosti, svahové dostupnosti, malých ztrátách, potřebě práce a energie, jsou do určité míry snižovány nedořešením závěrečného uzlu linek — procesu skladování materiálu. V posledním období byly činy pokusy o vyřešení zásobníkového dávkovacího dopravníku pro materiály ze sběracích vozů, které mají poněkud nepříznivé fyzikálně-mechanické vlastnosti. Zásobníkový dávkovací dopravník DoZD 3-MINOR, vyvinutý ve VÚZT (Sladký, Syrový 1967), zajišťoval rozpojení materiálu ze sběracích vozů a jeho nadávkování do následných dopravníků. Vzhledem k jeho konstrukci, která se vyznačuje odděleným pohonem rozpojovacích válců a podlahového transportéru, bylo přikročeno k pokusu, který měl ověřit automatickou regulaci dávkování; výsledky pokusu obsahuje tento příspěvek. Vyřešením automatické regulace jsme sledovali podstatné zlepšení funkce stroje v porovnání s regulací ruční z následujících důvodů:

a) Při ruční obsluze regulačního ústrojí dávkovacího dopravníku DoZD 3-MINOR dochází k ojedinělým případům nerovnoměrnosti dávky, která vyplývá z nestejné hustoty materiálu vyloženého do dopravníku sběracím vozem a z opožděné reakce obsluhy, která dokonce může rovnoměrnost dávkování nepříznivě ovlivnit. K nerovnoměrnosti dávky dochází většinou při minimálních dávkách, jež jsou potřebné pro některé speciální stroje, např. pro odlučovače kamene a stacionární řezačky. Při velkých dávkách, určených např. pro mechanické dopravníky, se nerovnoměrnost dávkování příliš nepříznivě neprojevuje.

b) Při použití automatické regulace dávkování systémem, který jako regulačního impulsu používá změny příkonu rozpojovacích válců dávkovacího dopravníku a jako prostředku spouštění nebo zastavování motoru podlahového transportéru, existuje teoretická možnost, jak zajistit naprostou rovnoměrnost dávkování. Rovnoměrné dávky zajišťují bezporuchový provoz všech následných dopravních a zpracovatelských zařízení, jako jsou vzduchové dopravníky, metlače, mechanické dopravníky, odlučovače kamení a stacionární řezačky, hlavně však podstatně snižují špičkové příkony linek a měrnou spotřebu energie. V neposlední řadě umožňuje automatická regulace dávkování konstrukci skladovacích linek objemových krmiv a steliv, které nebudou vyžadovat lidskou obsluhu vůbec.

Při pokusu bylo porovnáno ruční dávkování ze sběracího vozu do vzduchového dopravníku, ruční regulace dávkování u zásobníkového dávkovacího dopravníku DoZD 3-MINOR a automatická regulace tohoto dopravníku při dáv-



1. Funkční schéma linky a měřicího zařízení
- 1a — zásobníkový dávkovací dopravník DoZD 3 - MINOR
- 1a1 — elektromotor pohonu podlahového transportéru
- 1a2 — rozpojovací válce
- 2 — příčný dopravník pásový DoP 4,5
- 3 — spojovací - plnicí dopravník DoP 8
- 4 — metač píce SMPU 80
- 5 — elektrický rozvaděč VÚZT s ovládacím zařízením
- 6 — elektrický snímač výšky vrstvy VÚZT
- 7 — měřicí vůz VÚZT pro měření příkonu
- 8 — měřicí vůz VÚZT s aparaturou pro měření a registraci výšky vrstvy

kování slámy a vojtěšky. Při měření byly kromě vlhkosti a délky materiálu sledovány váhové ukazatele, špičková a celková spotřeba energie a výška vrstvy dávkovaného materiálu před vzduchovým dopravníkem. Při pokusu byly použity tyto stroje a zařízení:

- sběrací návěs SUN 24 bez řezacího zařízení,
- sběrací návěs HORAL 20 s řezacím zařízením (4 nože),
- zásobníkový dávkovací dopravník DoZD 3-MINOR (12 + 1,5 kW),
- pásové dopravníky DoP 4,5 a DoP 8 (2x2,2 kW),
- vzduchový dopravník SMPU 80 (20 kW).

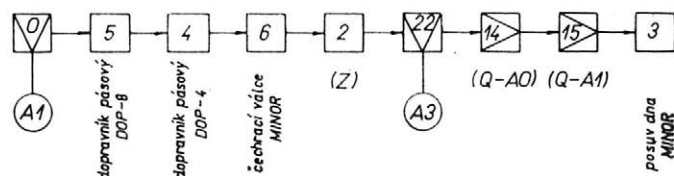
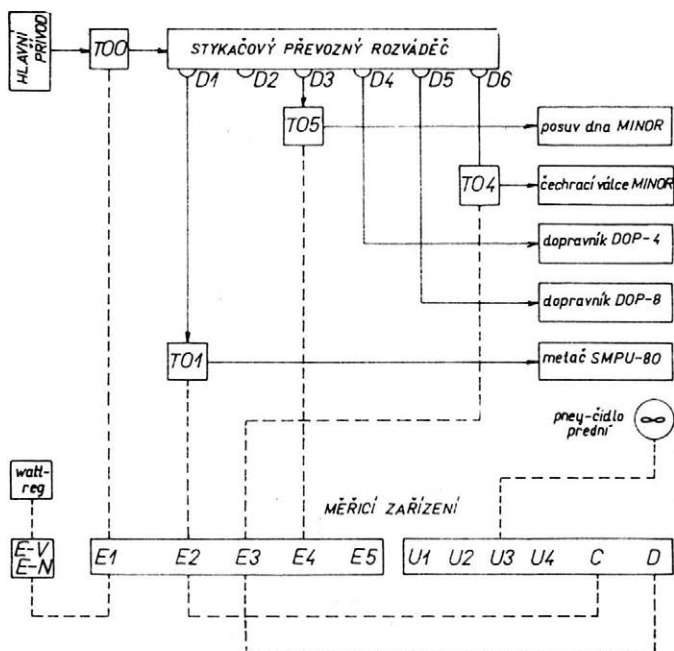
USPOŘADÁNÍ ELEKTRICKÝCH OBVODŮ SOUSTAVY DOPRAVNÍCH ZAŘÍZENÍ

Uspořádání elektrických obvodů je patrné z obr. 2. Všechny elektromotory byly zapojeny na stykačový převodový rozvaděč VÚZT, kterým byly zajištěny všechny potřebné blokové, ovládací a regulační obvody. Blokové schéma řídicích obvodů je uvedeno ve spodní části obr. 3. Měření příkonů zajišťovala velká měřicí souprava VÚZT se čtyřmi měřicími transformátory. Tak bylo možné měřit příkony:

- celé linky (trafoskříň T 00 před vstupem do rozvaděče),
- metače SMPU 80 (trafoskříň T 01),
- rozpojovacích válců dávkovacího dopravníku (skříň T 04),
- posuvu podlahového transportéru (skříň T 05).

Dále byl registrován objemový průtok vzduchu v sacím otvoru metače elektrickým anemometrem a rovnoměrnost vrstvy na dopravníku DoP 8 elektrickým snímačem VÚZT.

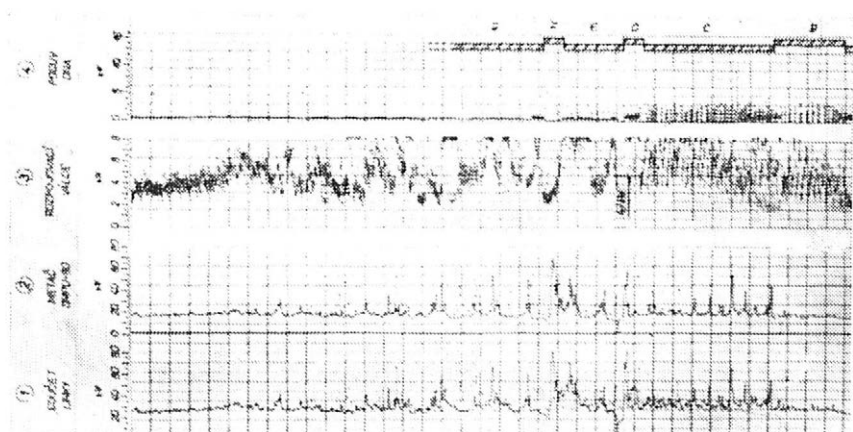
2. Blokové schéma obvodů metačové linky se zásobníkovým dávkovacím dopravníkem DoZD 3 - MINOR



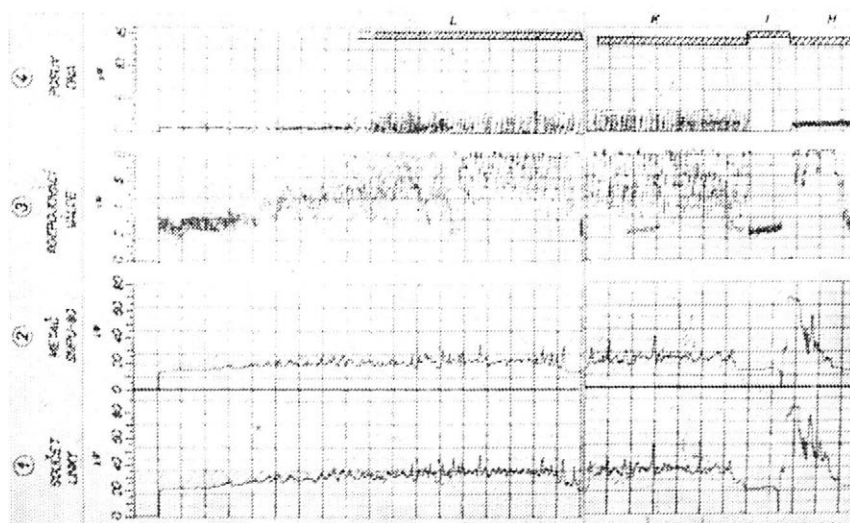
FUNKCE AUTOMATIKY LINKY SE ZÁSOBNÍKOVÝM DÁVKOVACÍM DOPRAVNÍKEM DoZD 3

Při tomto pokusu byla u nás poprvé ověřována automatika regulace dávkování objemových hmot při použití samostatného pohonného elektromotoru podlahového transportéru zásobníkového dopravníku. Předchozí dávkovací dopravníky typu DoDS 7 o DoDS 3,5 jsou vybaveny pouze jedním elektromotorem pro pohon celého stroje a regulace je zajištěna ovládáním západkorohatkového mechanismu. U dopravníku DoZD 3-MINOR byla ověřována dvoupólová regulace přímo pohonným elektromotorem systémem „zapnuto — vypnuto“.

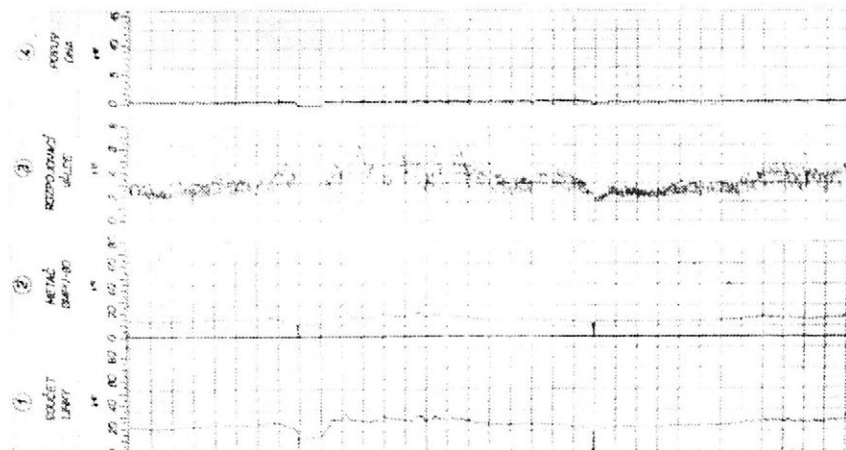
Ruční ovládání celé linky je soustředěno do dvou přenosných ovladačů (A 1) a (A 3). Při automatické regulaci dávkování je však jejich použití velmi omezené a slouží jako zařízení pro spouštění a zastavování linky na začátku a na konci provozu. Vlastní regulaci zajišťuje regulační relé, umístěné na rozvaděči. Okamžik spínání tohoto relé, a tím spouštění a zastavování pohonného elektromotoru podlahového dopravníku se nastavuje předpětím ovládací zpružiny relé podle druhu zpracovávaného materiálu. Zpravidla se jedná o tři základní polohy: suchý materiál, který pracuje při nejmenších výchylkách proudu, zelený — čerstvý materiál, který má výchylky větší a konečně zavadlý materiál na dosoušení nebo senáž, který rozpojovacím válcům klade největší odpor a při kterém relé pracuje



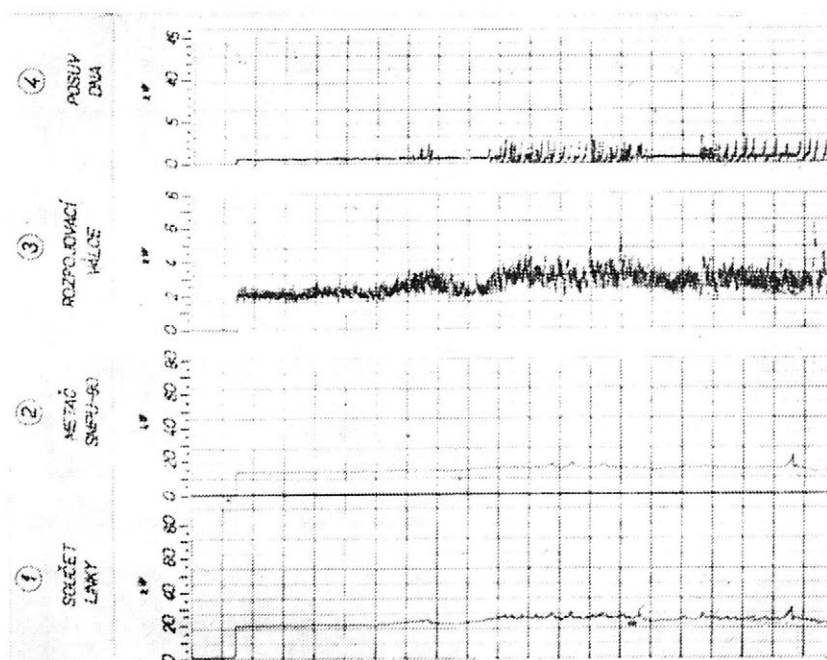
4. Průběh příkonu elektromotorů skladovací linky při ručně a automaticky regulovaném dávkování zavazlé vojštěsky dopravníkem DoZD 3-MINOR
 úseky A, B, C — automatická regulace
 úseky D, E, F, G — ruční regulace



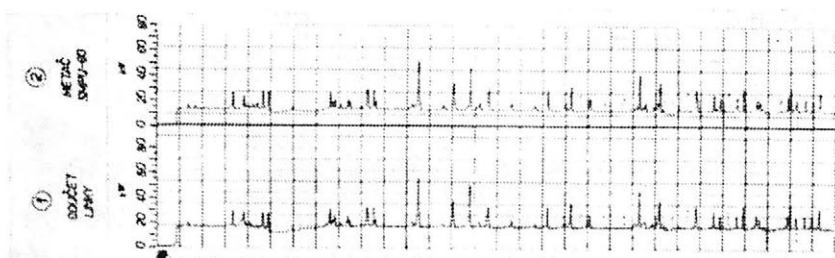
5. Průběh příkonu elektromotorů skladovací linky s dávkovacím dopravníkem při zúžení regulačního pásma
 úsek H — automaticky regulovaná maximální dávka vojštěsky, která způsobila ucpání metače
 úsek K a L — zúžené regulační pásmo s dávkou cca 16 t.h⁻¹



6. Průběh zatížení elektromotorů skladovací linky při samovolné regulaci dávkování orgány dopravníku DoZD 3 - MINOR; maximální dávka, sláma



7. Průběh zatížení elektromotoru skladovací linky při automatické regulaci dávkování slámy



8. Průběh zatížení elektromotoru metače SMPU 80 při ručním skopávání slámy ze sběracího vozu na plnicí dopravník DoP 8

proti poklesu objemového průtoku vzduchu. (Při automatické regulaci dávkování i dopravníku DoZD 3-MINOR toto zařízení nebylo nutné uvádět v činnost.) Stykač S 1 byl sepnut trvale vypínačem V 1.

Vlastní automatické ovládání i blokování začíná stykačem S 5, na který je připojen dopravník DoP 8, ovládaný tlačítky A 1.0 a A 1.1, výstup stykače S 5 je zapojen do obvodu stykače S 4. Po sepnutí S 5 přichází napětí na relé B 4, které zpožďuje zavedení proudu. Jeho kontakt 1 B 4 se zpožděním zapíná stykač S 4, na který je připojen další dopravník DoP 4,5, umístěný přímo za dávkovacím dopravníkem DoZD 3-MINOR. Přitom kontakt 2 S 4 rozpojuje obvod časového relé B 4, které odpadá a je připraveno k následujícímu spouštění. Obvod stykače S 4 se uzavírá přes přídržný kontakt 1 S 4. Stejným způsobem zajišťuje výstup stykače 4 (kontakt 3 S 4) zpožděné sepnutí rozpojovacích válců S 6 a ten zase zpožděné sepnutí S 2. Na stykač S 2 již není zapojen jiný stroj, slouží jen jako zpožďovací člen pro opožděné sepnutí stykače posunu podlahového transportéru S 3.

Obvod stykače S 3 je upraven pro dvupolohovou regulaci posunu podlahového transportéru dávkovacího dopravníku. Obsahuje kontakty nadproudových relé Q 14 a Q 15, jejichž zapojení v silovém obvodu elektromotoru rozpojovacích válců je znázorněno ve spodní části obr. 3. Uspořádání obvodu pracuje následovně: za provozu je zapnut vypínač 1 V 3.0. Dojde-li posloupnost automatického spouštění linky až ke stykači S 2, spojí se kontakt 3 S 2 a stykač S 3 přitahuje bez zpoždění. Motor posunu podlahového transportéru běží a materiál se přisunuje zvýšenou rychlostí bez přerušení k rozpojovacím válcům.

Proudové relé se seřizuje tak, že kontakt 2 Q 14 vypíná při vyšším proudu než kontakt 2 Q 15. Materiál přisunovaný podlahovým dopravníkem do rozpojovacích válců způsobuje při styku s válci, že proud obvodu M 6 stoupá. Tak se nejdříve vzhledem k nižšímu nastavení rozpojí kontakt 2 Q 15, který je však přemostěn přídržovacím kontaktem 1 S 3 a přísun materiálu pokračuje. Materiál je činností otáčejících se válců rozpojován a padá za nimi na příčný dopravník DoP 4,5. Při dalším zvyšování množství a tím i odporu materiálu dosahuje proud hnacího elektromotoru válců vyšší hodnoty, než na jakou bylo relé nastaveno, obvod se kontaktem 2 Q 14 rozpojuje. Kontakt 2 Q 14 působí zde jako vypínací tlačítko. Posuv dna se zastaví a válce se postupně uvolňují od materiálu před sebou, čímž klesá proud pohonného elektromotoru válců (6). Nejprve spíná kontakt 2 Q 14, jehož nastavení je vyšší. Kontakt 2 Q 15 funguje jako zapínací tlačítko stykače S 3 při poklesu proudu na hodnotu nastavení proudového relé Q 15. Nastavením relé Q 14 lze tedy volit hodnotu příkonu, resp. proudu, odpovídající požadovanému zatížení rozpojovacích válců a rozdílu v nastavení Q 14 a Q 15 příslušnou spínací diferencí.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Rozpojení a dávkování materiálu od sběracích vozů se na zásobníkovém dávkovacím dopravníku zajišťuje řadou opatření. Kromě celkového systému dopravníku a jeho uspořádání je to zejména systém použitých rozpojovacích válců, jejich otáček, sklonu, vzdálenosti, mechanického omezení vstupní vrstvy, mechanická regulace posunu podlahového dopravníku a konečně i automatická elektrická regulace. Cílem řešení je dosažení dostatečné průchodnosti, ale i rovnoměrnosti dávky, kterou rozumíme poměr mezi průměrnou dávkou a špičkou.

Při ověřování automatické regulace dávkování byl posuv podlahového dopravníku nastaven na nejvyšší rychlost, tj. na $3,7 \text{ m m}^{-1}$, na rozdíl od ruční re-

gulace, kdy se odkrýváním zubů rohatkového mechanismu tato rychlost značně mění. Regulace dávkování, odvozená od příkonu rozpojovacích válců, zajišťuje především bezporuchový chod metače; mechanické dopravníky DoP 4,5 a 7 nejsou na rovnoměrnost náročné. Výsledky různých způsobů regulace můžeme hodnotit podle různých hledisek na sobě nezávislých. Je to jednak průběh příkonu nejcitlivějšího stroje linky — metače SMPU 80, jednak průběh příkonu celé linky, výškou vrstvy dávkovaného materiálu nebo registrační průchozí vahou. Při pokusu byla použita metoda registrace průběhu příkonu proudu celé linky, metače, rozpojovacích válců a posunu podlahového dopravníku.

Průběhy registrovaných příkonů a jejich špiček při zpracování vojtěšky a slámy a při použití obou způsobů regulace dávkování i při ručním skopávání slámy na plnicí dopravník metače jsou uvedeny na obr. 4, 5, 6, 7 a 8. Na obrázcích je zachycen průběh zpracování celého nákladu sběracího vozu.

Na obr. 4 je uveden průběh příkonu při ruční a automatické regulaci při zpracování zavadlé vojtěšky. Automatická regulace je na úsecích A, B, C, na kterých je jasně patrný příznivější průběh příkonu než na úsecích D, E, F, G. Charakteristickým znakem automatické regulace je přerušované zapínání pohonného elektromotoru podlahového transportéru (záznam na obr. 4), s pulzací, která odpovídá otáčkám klikového mechanismu. Úsek A souvisí s náběhem materiálu do válců, úsek B odpovídá nižší dávce a úsek C maximální dávce. Ideální průběh příkonů je zhrcován klikovým efektem, západkovým mechanismem, kmitáním hnacích řetězů. Regulační pásmo se pohybuje v rozmezí příkonu 7–10 k. Podobný průběh je uveden i na obr. 5, kde však bylo zúženo regulační pásmo, což se projevilo v rovnoměrnějším příkonu metače, jak znázorňují úseky K a L. V úseku H je zachycen průběh příkonu linky při maximální dávce, kterou však metač nestačil zpracovat — na záznamu je patrné ucpání.

Při zpracování slámy bylo zatížení linky podstatně menší než u zavadlé vojtěšky. Obr. 6 uvádí průběh příkonů při ruční regulaci, resp. samovolný průběh při nastavení dávkovacího dopravníku na maximální dávku bez omezení a zásahu obsluhy. Na obr. 7 je uveden průběh příkonů u automaticky regulovaného průběhu. Přestože výkonnost metače odpovídala dávkování při samovolné regulaci, je i při automatické regulaci jeho zatížení rovnoměrnější. Na obr. 8 je uveden příkon linky bez dávkovacího dopravníku — sláma byla na plnicí dopravník DoP 4,5 skopávána ze sběracího vozu ručně. Tento poslední sledovaný průběh odpovídá současné praxi — ručnímu plnění vzduchových dopravníků. Prakticky se jedná o chod naprázdno, na který se supersonují různě vysoké špičky, dané značnou nerovnoměrností dávkování.

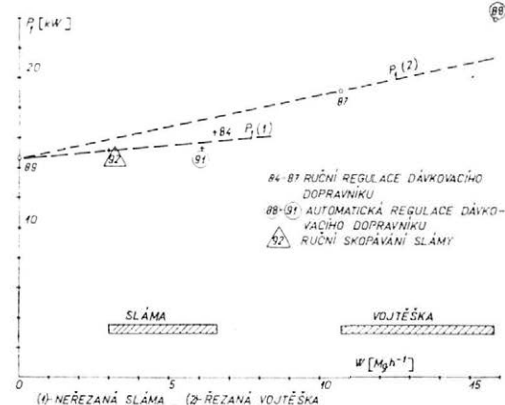
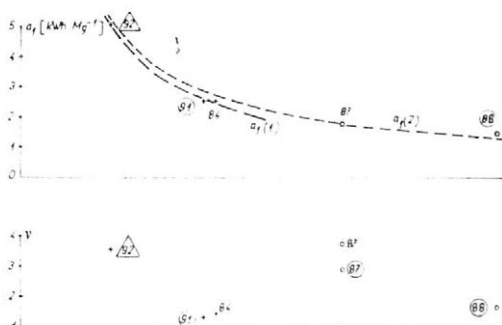
KVALITATIVNÍ ROZBOR VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ PŘÍKONU

SLÁMA

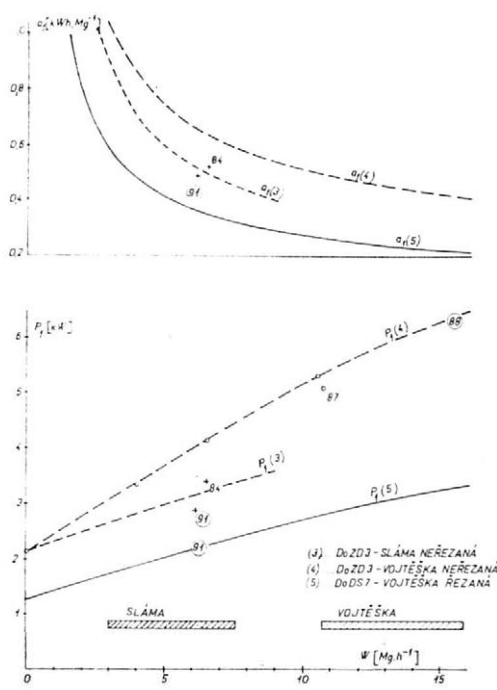
Počítáme-li průchodnost soupravy při samovolném dávkování dávkovacího dopravníku DcZD 3-MINOR při nastavení maximální dávky za 100 %, dochází samozřejmě při automatické regulaci k určitému snížení průchodnosti v důsledku občasného zastavení posunu podlahového dopravníku při špičkovém zatížení rozpojovacích válců. Toto snížení je však nepatrné — 6 %. Podstatně však klesá spotřeba energie odstraněním větších špiček. Maximální příkon činí pouze 83 %. Při ručním dávkování do metače klesá výkonnost linky pouze na 46 %, maximální špičky proudu dosahují 225 %; plnění zaměstná dva pracovníky.

S ohledem na větší objemovou hmotnost nemůžeme nastavit dávkování vojtěšky při samovolném průběhu regulace na maximum. Přípustnou dávku zaručuje rychlost podlahového dopravníku kolem 2 m min^{-1} ; dávku je nutno ručně regulovat. Počítáme-li dávku při ruční regulaci za 100 %, zvýší se průchodnost linky při automatické regulaci v důsledku lepší rovnoměrnosti dávky na 147 %, při růstu středního příkonu metače pouze na 125 %. Měrná spotřeba však klesá na 85 %. Maximální — špičkový příkon klesá na pouhých 56 %. Přitom se podstatně zvyšuje provozní spolehlivost a nedochází k ucpání metače a rour.

Vyhodnocené výsledky jsou uvedeny na obr. 9 a 10, kde jsou uvedeny závislosti příkonu a průchodnosti linky při různých režimech provozu. Obr. 9 uvádí závislosti příkonu a výkonnosti metače SMPU 80, obr. 10 závislosti příkonu rozpojovacích válců DoZD 3-MINOR a pro porovnání závislosti i charakteristiku staršího typu dávkovacího zásobníkového dopravníku DoDS 7 (na krátce pořezané vojtěšce).



9. Charakteristické hodnoty metače SMPU 80 při práci s nepořezaným materiálem od sběracích vozů



10. Pracovní charakteristika elektromotoru rozpojovacích válců zásobníkového dávkovacího dopravníku DoZD 3-MINOR a DoDS 7 při dávkování slámy a vojtěšky

ZÁVĚRY Z MĚŘENÍ ROVNOMĚRNOSTI PŘÍKONU

— Systém regulace dávkovacích zásobníkových dopravníků pomocí proudového relé napojeného na elektromotor rozpojovacích válců, ovládaný samostatný elektromotor podlahového transportéru, se ukázal jako vhodný. Zlepšuje rovno-

I. Hlavní ukazatelé linky s dávkovacím dopravníkem DOZD 3-MINOR a se vzduchovým dopravníkem SMPU 80 při ruční a automatické regulaci

Materiál	Ukazatel	Číslo měření				
		9084 S	9091 A	9092 R	9087 S	9088 A
		sláma		vojtěška		
1	2	3	4	5	6	7
Hmotnost materiálu Q	(t)	0,680	0,400	0,300	1,500	1,200
Čistý čas zkoušky t_1	(h)	0,105	0,066	0,101	0,128	0,076
Výkonnost W_d	(t h ⁻¹)	6,500	6,100	3,000	10,700	15,800
Linka celkem:						
Spotřeba energie A_1	(kWh)	2,48	1,44	1,80	3,58	2,84
Měrná spotřeba a_1	(kWh t ⁻¹)	2,63	2,58	5,93	2,60	2,06
Střední příkon P_1	(kW)	23,60	21,80	17,80	27,90	32,60
Metač SMPU 80:						
Spotřeba energie A_1	(kWh)	1,72	1,02	1,54	2,46	1,82
Měrná spotřeba a_1	(kWh t ⁻¹)	2,52	2,53	5,07	1,79	1,52
Střední příkon P_1	(kW)	16,40	15,40	15,20	19,20	24,00
DoZD 3-MINOR (rozpojovací válce)						
Spotřeba energie A_1	(kWh)	0,36	0,19	—	0,66	0,46
Měrná spotřeba a_1	(kWh t ⁻¹)	0,52	0,49	—	0,61	0,38
Střední příkon P_1	(kW)	3,40	2,90	—	5,10	6,10
Příkony špičkové: Metač P_{max}	(kW)	24	20	54	72 (56)	40
Koeficient rovnoměrnosti příkonu $\frac{P_{max}}{P_1}$	(—)	1,46	1,30	3,55	3,75 (2,92)	1,67

S — samovolná regulace A — automatická regulace R — ruční dávkování

měrnost dávky, zvyšuje výkonnost, snižuje špičkový příkon a měrnou spotřebu proudu, především u zavadlých materiálů. Průchodnost linky se zvyšuje z cca 11 t h⁻² na 16 i více t h⁻¹, přičemž DoZD 3-MINOR pracoval s přibližně polovičním možným vytížením s ohledem na následný stroj SMPU 80.

— Systém dávkovacího dopravníku DoZD 3-MINOR a jeho rozpojovacích válců je schopen zajistit rovnoměrnou průchodnost 30 až 40 t h⁻¹ zavadlých materiálů při automatické regulaci dávkování.

— Funkce by se mohla dále zlepšit tím, že by se použilo přímého pohonu podlahového transportéru samostatným převodovým elektromotorem bez klikového mechanismu a západko-rohatkového zařízení.

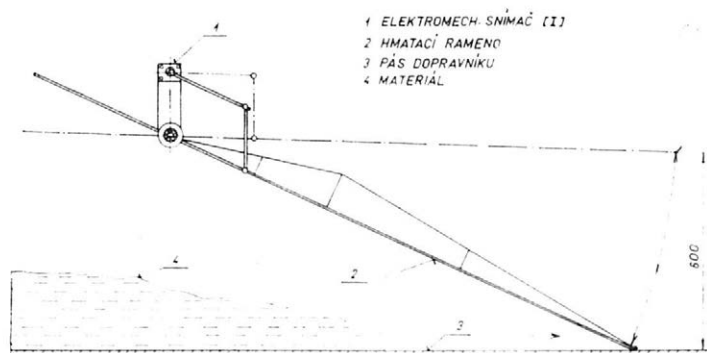
— V porovnání s ručním plněním vzduchových dopravníků (které je u materiálů od sběracích vozů dnes v praxi běžné) znamená ověřovaný systém značné úspory nejen na pracovních silách, ale i na elektrické energii — přibližně 50 %.

— Četnost zapínání elektromotoru podlahového transportéru 1400–3000 za hodinu vyžaduje použití speciálního elektromotoru (reverzačního) nebo použití předimenzovaného běžného elektromotoru se zapojováním do hvězdy. Poslední variantu je však třeba ověřit.

Přehled hlavních ukazatelů měření průchodnosti a rovnoměrnosti příkonů uvádí tab. I.

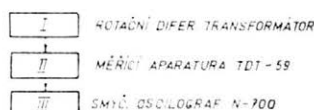
VÝSLEDKY PRÍMÉHO MĚŘENÍ ROVNOMĚRNOSTI VRSTVY MATERIÁLU ZA DÁVKOVACÍM DOPRAVNÍKEM DoZD 3-MINOR

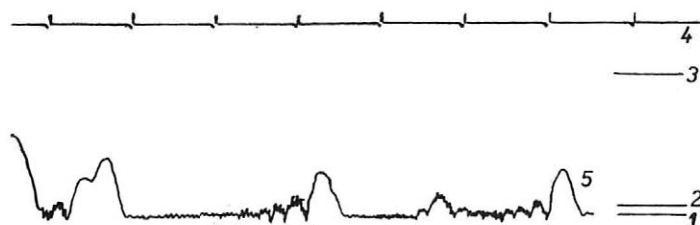
Rovnoměrnost dávkování, stanovená nepřímo pomocí registrace příkonu metace SMPU 80, byla při pokusu zjišťována přímo na plnicím dopravníku DoP 8 speciálním snímačem vrstvy stébelnin VÚZT, jehož schéma je na obr. 11. Výška vrstvy byla průběžně snímána a registrována zapisovacím oscilografem. Příklady záznamu uvádějí obrázky 12, 13 a 14. Na těchto záznamech není výška a délka vrstvy ve stejném měřítku, záznam byl horizontálně stlačen. Rozsah (výška) měřené vrstvy 600 mm je dán vzdáleností rovnoběžek 1 a 3, délka 2700 mm odpovídá 1 s časové základny (rovnoběžka 4). Dopravník DoP 8 má rychlost 2,7 m s⁻².



11. Schéma snímacích zařízení změny výšky vrstvy materiálu na pásovém plnicím dopravníku DoP 8 a blokové schéma měřicí cesty

BLOKOVÉ SCHÉMA
MĚŘICÍ CESTY

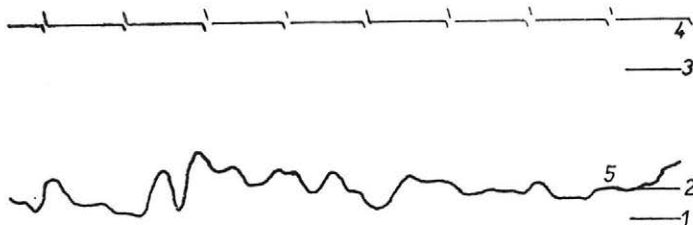




12. Grafický záznam průběhu výšky vrstvy slámy při ručním skopávání ze sběracího vozu na dopravník; sláma neřezaná
1 — nulová čára (dopravník)
2 — střední výška vrstvy
3 — měřicí rozsah - 600 mm
4 — časová základna, 1 dílek = 1 s = 2700 mm
5 — skutečný průběh vrstvy

13. Grafický záznam průběhu výšky vrstvy slámy při samovolné regulaci dávkování zásobníkovým dávkovacím dopravníkem DoZD 3-MINOR

1 — nulová čára (dopravník)
2 — střední výška vrstvy
3 — měřicí rozsah - 600 mm
4 — časová základna, 1 dílek = 1 s = 2700 mm
délky pásu dopravníku DoP 8
5 — skutečný průběh výšky vrstvy



14. Grafický záznam průběhu vrstvy slámy při automatické regulaci dávkování

1 — nulová čára (dopravník)
2 — střední výška vrstvy
3 — měřicí rozsah - 600 mm
4 — časová základna, 1 dílek = 1 s = 2700 mm
délky pásu dopravníku DoP 8
5 — skutečný průběh výšky vrstvy

Potřebné hodnoty — střední a maximální vrstvy slámy a vojtěšky — byly ze záznamů odečteny a vypočítány. Z nich byl stanoven koeficient nerovnoměrnosti, daný poměrem maximální výšky na daném úseku ke střední hodnotě. Vyhodnoceny byly vždy charakteristické úseky, odpovídající době jedné minuty.

Přehled zjištěných hodnot uvádí tab. II.

ZÁVĚR

Systém dávkování objemových hmot dopravených k místu skladování sběracími vozy pomocí speciálního zásobníkového dávkovacího dopravníku DoZD 3-MINOR se osvědčil. Soustava zařízení pro regulaci dávkování a rozpojování,

II. Rovnoměrnost dávkování objemových hmot při ruční a automatické regulaci zásobníkového dávkovacího dopravníku DoZD 3-MINOR a při ručním skopávání materiálu ze sběracího vozu; obvodová rychlost válců — 10 m s⁻¹

Č. (—)	Materiál (vlhkost (%))	Systém regulace (—)	Výška vrstvy na DoP 8		Koeficient nerovno- měrnosti $\frac{h_m}{h_s}$ (—)
			střední h_s (mm)	maxim. h_m (mm)	
1	2	3	4	5	6
1	sláma neřezaná	ruční	116	285	2,45
2	sláma neřezaná (28)	auto- matická	185	275	1,49
3	vojtěška neřezaná (55)	auto- matická	141	280	1,99
4	vojtěška neřezaná (55)	ruční	74	265	3,58
5	vojtěška řezaná (45)	ruční	80	220	2,75
6	sláma neřezaná (25)	ruční	139	248	1,78
7	sláma neřezaná (25)	ruční skopávání z vozu	41	340	8,25

Pozn.: Byl vyhodnocen vždy vybraný typický úsek v čase cca 1 min.

daná použitím velkých rozpojovacích válců vybavených řezacími orgány, použitím omezovacího roštu a zařízení pro změnu rychlosti podlahového transportéru, vyhovuje však pouze při zpracování suchých materiálů, u kterých se může plně využít technické průchodnosti dopravníku. Při zpracování zavadlých hmot se v průběhu dávkování mění charakter materiálu, např. stlačení a výška vrstvy. Kromě toho je výkonnost následných zařízení zpravidla nižší než maximální technická průchodnost dopravníku, a proto je nutné ručně dávkování regulovat. Pracovník však zasahuje do procesu s určitým zpožděním, které se může projevit negativně. Proces dávkování podstatně zlepšilo použití automatické regulace, založené na principu odděleného pohonu rozpojovacích válců a podlahového transportéru, přičemž impuls pro pohyb podlahového transportéru, který přisouvá materiál do rozpojovacích válců, je snímán ze změny příkonu motoru rozpojovacích válců pomocí proudových relé. Rozsah vypínacího a zapínacího proudu je stavitelný podle druhu materiálu a podle velikosti potřebné dávky.

Jako nejvýhodnější se jeví přímý pohon podlahového dopravníku elektromotorem bez klikového ústrojí a západko-rohatkového mechanismu, který poněkud zkresluje regulaci. Velmi dobré výsledky byly získány při zpracování materiálu, který byl ve sběracích vozech předběžně pořezán alespoň dvěma noži.

Ověřované řešení poskytuje výhledově možnost konstrukce skladovací linky do seníků nebo věží pro objemové hmoty od sběracích vozů se zabezpečením rovnoměrné dávky a bezporuchovosti, která by pracovala bez lidské obsluhy.

Pro nejbližší období má největší význam možnost zvýšení průchodnosti linek se vzduchovými dopravníky a metači až o 50 % (v porovnání s ručním

plněním až o 150 %). Kromě toho má význam snížení špičkového příkonu a měrné spotřeby energie, jakož i zlepšení pracovní spolehlivosti skladovacích linek.

Literatura

- PÁZRAL E., 1969, Automatizační prostředky stacionární linky. Zpráva VÚZT Z 743.
SLADKÝ V., SYROVÝ O., 1967, Výsledky zhodnocení velkoobjemových návěsů se sběracím a nakládacím zařízením v podmínkách horských a svahovitých oblastí ČSSR. Zem. technika 9 : 543-558.
SLADKÝ V., SYROVÝ O., 1969, Použití zásobníkového dávkovacího dopravníku DoZD 3-MINOR při zpracování objemových hmot. Zem. technika 2 : 115-133.

Došlo dne 6. 4. 1971

Автоматическое регулирование дозирования объемных материалов
из подборщиков при помощи дозирующего бункерного транспортера
ДоЗД 3 - МИНОР

Система дозирования объемных материалов, транспортируемых к месту хранения подборщиками при помощи специального бункерного дозирующего транспортера ДоЗД 3-МИНОР, в основном себя оправдала. Система оборудования для регулирования дозирования и разведения, обусловленная применением крупных разведывающих цилиндров, оснащенных режущими органами, применением ограничивающей решетки и приспособления для изменения скорости транспортера в полу, однако, удовлетворяет только при обработке сухих материалов, где может быть полностью использована техническая пропускная способность транспортера. При обработке подвяленных материалов в ходе дозирования меняется характер материала, напр. сжатие, высота слоя. Кроме того, как правило, производительность последующих приспособлений ниже, чем максимальная техническая пропускная способность транспортера, поэтому необходимо дозирование регулировать ручным способом. Работник, однако, включается в процесс с определенным опозданием, которое может проявиться отрицательно. Процесс дозирования значительно улучшило применение автоматического регулирования дозирования, основанное на принципе отдельного привода разведывающих цилиндров и транспортера в полу, причем, импульс для движения транспортера в полу, который подает материал в разведывающие цилиндры, снимается с изменения потребляемой мощности двигателя разведывающих цилиндров при помощи реле тока. Диапазон тока выключения и включения регулируется в зависимости от вида материала и размеров необходимой дозы.

Самым выгодным является прямой привод к транспортеру в полу от электродвигателя без кривошипного механизма и без собачки, которая несколько исказит регулирование. Очень хорошие результаты были получены при обработке материала, который был в подборщиках предварительно измельчен хотя бы двумя ножами.

Перспективно проверяемое решение предоставляет возможность конструирования линии хранения объемных материалов (в сеновалах или башнях) из подборщиков, обеспечивающей равномерные дозы и безаварийность, и работающей без человеческого обслуживания.

Для ближайшего периода самое большое значение имеет возможность повышения пропускной способности линий с пневмотранспортерами и швырялками (даже на 50 %), а по сравнению с ручной загрузкой на 150 %). Кроме того, имеет значение понижение максимальной потребляемой мощности и удельного хранения.

The Use of Batching Storage Conveyor for the Automatic Control of the Batching of Bulk Materials Delivered by Picking Trucks DoZD 3 - MINOR

The batching system of the handling of bulk materials based on the use of the special storage batching conveyor DoZD 3 - MINOR (the material having been brought to the place of storage by picking trucks) has proved to be suitable, in the essence. The system of the equipment for the control of batching and disconnecting

is based on the use of large disconnecting cylinders furnished with cutting headers, on the use of the limiting grid and equipment for the changing of the speed of the floor transporter; however, this system is suitable only for the processing of dry material where the technical carrying capacity of the transporter can be fully used. In the processing of wilted materials the nature of the material changes in the course of the batching process, as for instance compression, thickness of the layer, etc. In addition, as a rule the efficiency of the subsequent equipment is lower than the maximum technical carrying capacity of the transporter so that the batching process must be manually controlled. However, the worker intervenes in the process with a certain delay which may exert a negative influence. The batching process was markedly improved by use of the automatic control of batching based on the principle of separated drive of the disconnecting cylinders and the floor transporter, the impulse for the movement of the transporter being taken from the change in the input in the motor driving the disconnecting cylinders; current relays are employed for this purpose. The range of the switching current is adjustable according to the type of material and amount of the required batch.

The best suitable results are obtained with the direct driving of the floor transporter by an electric motor without any crank and ratchet-pawl mechanisms which somewhat distort the regulation. Very good results were achieved in the processing of the material which was cut by at least two knives in the picking trucks.

The prospective checked solution to the mentioned problem yields the possibility of the construction of a storage line for bulk materials (in hay-barns or towers) taking the material from the picking trucks in uniform batches without failure and without requirement for human labour.

For the nearest future great importance is attached to the possibility of the increase of the carrying capacity of the lines incorporating air-blast conveyers and blowers even by 50 % (and even by 150 % in comparison with manual feeding). Of importance is also the reduction of the top energy input, and specific energy consumption, as well as the improvement of the operation reliability of the storage lines.

Automatische Regelung der Dosierung von Rauhfuttermassen aus Ladewagen mittels des Vorratsdosierförderers DoZD 3-MINOR



Das System der Zuteilung von an die Lagerstätte mit Ladewagen zugebrachten Rauhfuttermassen mittels eines Vorratsdosierförderers DoZD 3-MINOR hat sich im wesentlichen bewährt. Das System der Anlagen für die Zuteil- und Trennregelung, das durch die Verwendung großer, mit Häckselorganen ausgestatteter Trennwalzen, eines Begrenzungsrostes und eines Geschwindigkeitswandlers für den Bodenförderer befriedigt jedoch nur bei der Behandlung von Trockengütern, wo man die technische Durchgangsleistung des Förderers voll ausnützen kann. Bei der Aufbereitung von Anwelkgütern wird im Verlaufe der Dosierung das Charakter des Gutes, z. B. Verdichtung, Schichthöhe, verändert. Außerdem ist die Leitung der Folgeeinrichtung in der Regel geringer als die maximale technische Durchgangsleistung des Förderers und man muß daher die Dosierung von Hand regeln. Die Bedienungskraft greift allerdings in den Vorgang mit einer gewissen Verzögerung ein, die sich negativ auswirken kann. Der Dosierungsprozeß wurde wesentlich durch die Anwendung der auf dem Prinzip des Einzelantriebes von Trennwalzen und Bodenförderer gegründeten automatischen Dosierregelung verbessert, wobei der Impuls für den Vorschub des die Masse den Trennwalzen zuführenden Bodenförderers von der Änderung des Leistungsbedarfes des Trennwalzenmotors mittels Stromrelais abgenommen wird. Der Bereich des Aus- und Einschaltstromes ist je nach der Art der Masse und der erforderlichen Portionsgröße einstellbar.

Am vorteilhaftesten ist der direkte E-Motor-Antrieb des Bodenförderers ohne Kurbelvorrichtung und Sperrklinkenwerk, das die Regelung einigermaßen verzerrt. Sehr gute Ergebnisse wurden bei der Aufbereitung der in Ladewagen wenigstens mit zwei Messern vorgehäckselten Masse erhalten.

Die in Perspektive zu überprüfenden Lösung liefert die Möglichkeit der Gestaltung der Rauhfutterlagerkette (für Heu- oder Silotürme) ausgehend vom Ladewagen, mit der Sicherstellung einer gleichmäßigen Dosierung und der Störungsfreiheit, ohne Einbeziehung der menschlichen Bedienung.

Für den nächstliegenden Zeitraum ist von größter Bedeutung die Möglichkeit der Durchsatzleistung der Förder- und Wurfgebläseketten bis um 50% (im Vergleich mit der Handbeschickung bis um 150%). Wesentlich ist außerdem auch die Senkung des Spitzenwertes des Leistungsbedarfes und des spezifischen Energieverbrauches sowie die Verbesserung der Betriebssicherheit von Lagerketten.

Adresa autorů:

Ing. Václav Sladký, ing. Emil Pázzral, CSc., ing. Josef Sláma, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

631.223.24 591.181 591.185.5 636.2.083.17

S rozvojom mechanizácie v poľnohospodárskych objektoch môže na zviera pôsobiť nový faktor prostredia, ktorý obecnne označujeme ako hlučnosť. Podľa definície sa za hlučnosť považuje taký zvuk, ktorý vyvoláva nepríjemný, rušivý pocit, alebo taký zvuk, ktorý má škodlivý účinok. Hlučnosť vplýva na organizmus cez vegetatívnu nervovú sústavu.

PREHĽAD LITERATÚRY

Nakoľko sa v literatúre v súvislosti s hlučnosťou maštalného prostredia udávajú pre charakterizovanie hlučného rôzne jednotky, v ďalšej časti prehľadu literatúry sa zmienime aj o fyzikálnych vlastnostiach hlučného a o jednotkách, v ktorých sa zvuková energia udáva.

PODSTATA ZVUKU A ZÁKLADNÉ VELIČINY

Zvukom rozumieme nielen sluchový vnem sluchového orgánu, ale i jeho vonkajšiu príčinu, usporiadaný kmitavý pohyb molekúl, prenášaný pôsobením síl, ktorými na seba molekuly vzájomne pôsobia. Zvukom nazývame vlnenie molekúl. Zvuk sa môže šíriť len v látkach a nie vo vákuu. Ak sú zvukové vlny budené nepravidelnými mechanickými rozruchmi, kolíše akustický tlak vo zvukovej vlně nepravidelne a neperiodicky; príslušný zvuk nazývame nehudobný, vnímame ho ako hukot, praskot, šramot a obecnne ho nazývame hlučnosť.

Objektívnu mieru zvuku je jeho intenzita. Označuje množstvo zvukovej energie, prechádzajúcej jednotkou plochy za jednu sekundu. Pre rovinnú zvukovú vlnu platí vzťah

$$I = \frac{p_e^2}{c \cdot \rho} \quad (1)$$

kde: I — intenzita zvuku ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)

p_e — efektívny akustický tlak ($\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$)

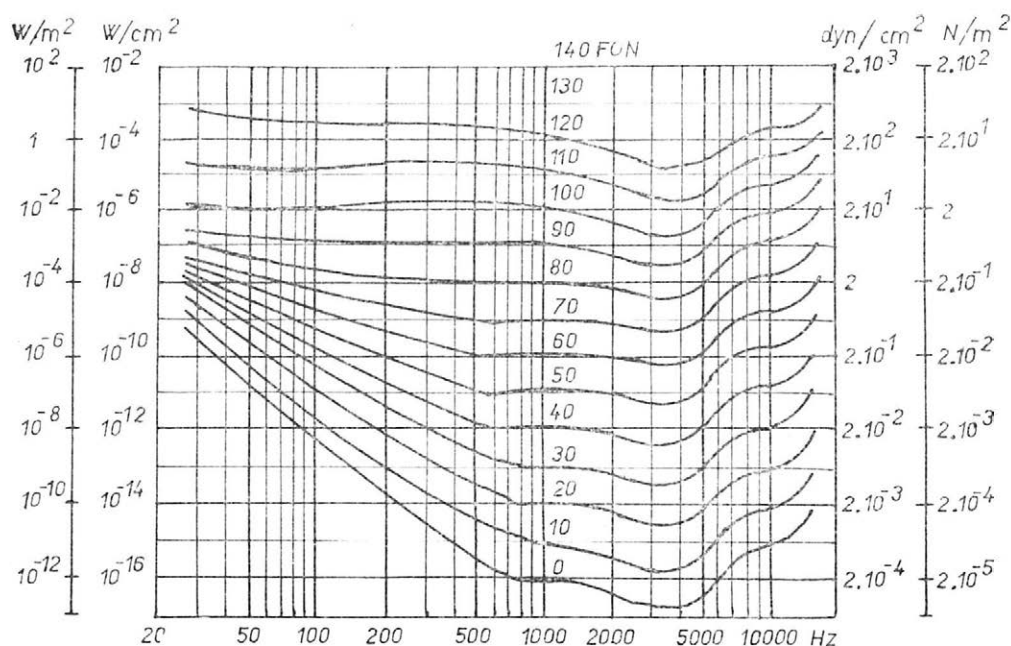
c — rýchlosť zvuku vo vzduchu ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

ρ — merná hmotnosť vzduchu ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

SUBJEKTÍVNA SILA ZVUKU

Subjektívna sila zvuku, vnímaná normálnym ľudským uchom, sa značne odlišuje od objektívnej sily zvuku, ktorou je intenzita zvuku, daná vzťahom (1). Zvýšenie intenzity zvuku nepôsobí v rovnakej miere zosilnenie subjektívneho pocitu, ktorý pritom vnímame. U každého tónu vzniká zvukový vnem len vtedy, ak dosiahne akustický tlak alebo intenzita zvukovej vlny určitú hodnotu, ktorá je u rôzne vysokých tónov rozličná. Ak je akustický tlak menší ako táto tzv. prahová hodnota, nie je tón ešte počuteľný.

Prahové hodnoty efektívneho akustického tlaku tónov rozličnej frekvencie ležia na krivke rovnakej hlasitosti, označenej O-fón, nazývanej spodná hranica (prah) počutia. Rozsah počutelnosti nie je však obmedzený len zdola, pretože príliš veľký akustický tlak znemožňuje vnímanie akustických vln ako zvuku. Ak prekročí akustický tlak istú medzu, máme v uchu pocit bolesti a nepočujeme zvuk. Tieto medzné hodnoty akustického tlaku sú pre tóny rozličnej frekvencie rôzne a ležia na krivke nazývanej horná hranica počutia (obr. 1).



1. Krivky rovnakej hladiny hlasitosti

Hladina hlasitosti zvuku sa udáva vo fónoch (Ph). Podľa ČSN je definícia fónu nasledovná: Hladina hlasitosti zvuku je „n“ fónov vtedy, ak posúdi normálny poslucháč hlasitosť tohoto zvuku ako rovnakú s hlasitosťou jednoduchého zvuku s kmitočtom 1000 Hz, ktorý sa šíri v rovinných vlnách čelne oproti poslucháčovi a jeho hladina akustického tlaku je „n“ dB nad prahovým akustickým tlakom.

Prahový akustický tlak je akustický tlak

$$p_0 = 2,03 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$$

Číselná hodnota hladiny hlasitosti zvuku, vyjadrená vo fónoch (Ph), je podľa definície závislá na stupni hladiny akustického tlaku jednoduchého zvuku s kmitočtom 1000 Hz. Nevyjadruje preto bezprostredne a úmerne veľkosť vnemu hlasitosti. Preto je zavedená hlasitosť, vyjadrujúca intenzitu sluchového vnemu číslom, ktoré je úmerné subjektívnemu hodnoteniu otologicky normálnymi osobami. Vypočítané hodnoty sa vyjadrujú v sonoch; príkladá sa označenie v zátvorke OD, TD, OF, TF v súlade s rozdelením na celé oktávy (O), tretiny (T) v difúznom poli (D) alebo vo voľnom poli (F), z ktorého sa prevádza výpočet.

Veľičina, ktorá určuje logaritmickú stupnicu pre meranie sily zvuku, sa nazýva hladina intenzity (L_I) alebo hladina zvuku (hluku) a označuje sa písmenom L . Medzinárodnou dohodou bolo stanovené, že pri desaťnásobnom zvýšení intenzity zvuku má hladina intenzity vzrásť o jednu jednotku, nazvanú podľa vynálezcu A. G. Bella 1 bel.

Pritom nula stupnice je určená buď tak, že pre prahovú hodnotu f_0 príslušného zvuku je hladina intenzity L_I rovná nule; častejšie sa kladie $L_I = 0$ pre $f_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, čo je prahová intenzita čistého tónu frekvencie 1000 Hz. Hladina zvuku (hluku) L intenzity f je teda v beloch jednoznačne určená vzorcom

$$L = \log \frac{f}{f_0} \quad (2)$$

Pre praktické meranie je však 1 bel pomerne veľkou jednotkou a preto sa používa jednotky desaťkrát menšej, nazývanej decibel, pričom

$$1 \text{ decibel} = 1 \text{ dB} = \frac{1}{10} \text{ belu} \quad (3)$$

Hladina intenzity v decibeloch je vzhľadom k vzťahu (1, 2, 3) daná nasledujúcimi vzťahmi

$$L_I = 10 \log \frac{f}{f_0} = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 = 20 \log \frac{p}{p_0} \quad (4)$$

kde: p_0 – prahová hodnota efektívneho akustického tlaku vyšetřovaného zvuku alebo tónu frekvencie 1000 Hz

$$p_0 = 2,03 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$$

Zo vzťahu (4) plynie pre veličinu L_I tiež názov „hladina zvukového (akustického) tlaku.“ Hladina intenzity je fyzikálna veličina, ktorá je merítkom fyzikálnej intenzity zvuku a nemá nič spoločného so subjektívnou silou zvukového vnemu.

Pri meraní hladiny zvuku (hluku) sa postupuje v zmysle platnej ČSN, ktorá rozlišuje tri hladiny akustického tlaku zvuku L_A , L_B , L_C podľa použitia váhového filtra A , B alebo C zvukomeru. Uvedené hodnoty sa určujú jednak meraním pomocou zvukomera, jednak výpočtom zo spektra hluku. Hodnota sa potom vyjadruje v decibeloch (dB) a pripojením písmena v zátvorke sa označí použitý filter.

Pri určovaní najvyššej prípustnej hlučnosti pracovného prostredia človeka sa hluk charakterizuje podľa platných predpisov ministerstva zdravotníctva buď číslami triedy hluku (označené N) odvodenými z hladín akustického tlaku v oktavových pásmách, alebo hladinou hluku L , určenou pri kmitočtovej charakteristike A zvukomeru v decibeloch dB (A). Najvyššiu prípustnú hodnotu hluku na pracovisku predstavujú hladiny akustického tlaku v oktavových pásmách, odpovedajúce základnému číslu N_z 75 s pripočítaním korekcií prihliadajúcich k druhu hluku, jeho trvaniu a dobe pôsobenia. Čísla tried hluku zodpovedajú hodnotám hladín akustického tlaku zvuku, hluku o frekvencii 1000 Hz.

HLUČNOST' MAŠTALNÉHO PROSTREDIA

Scholz a Pechert (1958) uvádzajú výsledky merania hlukov a zvukov v maštali. Zistili, že pri klude v maštali je hladina hlasitosti 37 fónov. U traktora typu Agria-8PH bol vo vzdialenosti dvoch metrov nameraný pri voľnom chode hluk o sile 86 fónov. Pri plných otáčkach sa hodnota zvýšila na 93 fónov. V priestore strojovne hluk spôsobený činnosťou vývevy je 93 fónov; v dojárni pri dojení je sila zvuku v priemere 66 fónov. Zistilo sa, že v dojárni obloženej obkladačkami sa sila hluku zvýšila na 86 fónov. Pri kŕmení sa zistil hluk o sile 55 fónov. Hluk, ktorý spôsobujú ventilátory, je podľa Scholza (1966) 86 fónov.

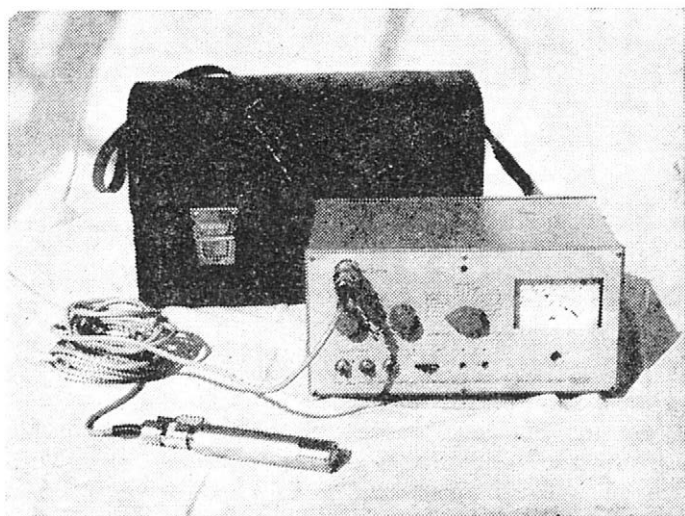
Podľa Beránka (1965) je hladina akustického tlaku pri tichom šepote 30 dB. Bežne hovoriaci človek alebo malý ventilátor vytvára hladinu akustického tlaku 70 dB, kričiaci človek 80 dB.

Cieľom práce bolo zistiť hladiny hluku v objektoch pre ustajnenie dojníc, ktoré vytvárajú mechanizačné prostriedky, pracovné náradie ošetrovateľov pri zabezpečovaní prevádzky a fyziologické prejavy zvierat. Uvedené merania predchádzali pokusným prácam o vplyve hluku na mliekovú úžitkovosť a správanie sa kráv; boli podkladom pre metodické usmernenie prác, nakoľko nám vytvorili obraz o hlučnosti v objektoch pre ustajnenie dojníc.

Hladiny hluku sme zisťovali za nasledovných podmienok:

- a) zdroj hluku sa nachádza mimo ustajňovacích priestorov dojníc,
- b) zdroj hluku sa nachádza v ustajňovacích priestoroch dojníc,
- c) zdrojom hluku sú fyziologické prejavy zvierat.

K meraniu hladiny hluku sme použili zvukomer (fonometer) PSI 202 (Präzisions-Impulsschallpegelmesser) (obr. 2). Prístroj slúži k presnému určeniu hladiny hluku



2. Merací mikrofón, spojovací kábel a vlastný prístroj s pohotovostnou braňšou

(zvuku) a umožňuje meranie podľa medzinárodných doporučení. Prístroj je prenosný, merací mikrofón je s vlastným prístrojom spojený pomocou spojovacieho kábla.

Merania sme vykonali v štvorradovej prejazdnej maštali, vo voľnom ustajnení na hlbokú podstielku, v pokusnej maštali, ktorú uvádzame v texte ako maštal s priväzovaním a v priestoroch dojárne.

Ako zdroj hluku sme použili rezačku, traktor, vývevu, pracovné náradia ošetrovateľov a fyziologické prejavy zvierat.

VÝSLEDKY

1. HLADINY HLUKOV, KTORÝCH ZDROJE SÚ MIMO USTAJŇOVACÍCH PRIESTOROV PRE DOJNICE

Ako ukazuje tab. I, hladina hluku, zapríčineného zdrojmi, ktoré sa nachádzajú mimo ustajňovacích priestorov, sa pohybuje v rozmedzí od 59 do 78 dB (4). Závisí jednak od vzdialenosti zdroja hluku, jednak od toho, či sú na strane zdroja hluku otvorené

I. Hladiny hluku u zdrojov mimo ustajňovacie priestory pre dojnice

Zdroj hluku	Miesto merania	Časová konštanta	Vzdialenosť zdroja m	Hladina hluku dB (A)
Výfuková rezačka, dvere otvorené, okná čiastočne	štvorradová maštal'	F	85	59
Traktor Z-50 S, dvere otvorené, okná čiastočne	štvorradová maštal'	F	10	60
Traktor RS-09, okná a dvere zatvorené	s priväzovaním maštal'	F	5	68
Traktor RS-09, okná a dvere otvorené	s priväzovaním	F	20—5	71—78

okná a dvere. Vidíme, že ten istý traktor, ktorý pri prejedaní popri maštali, ktorá má otvorené okná, spôsobí hluk o hladine 71—78 dB (A), vyvolá hluk o hladine nižšej o 3—10 dB (A) v prípade, že sú okná zatvorené.

2. HLADINY HLUKOV, KTORÝCH ZDROJE SÚ V USTAJŇOVACÍCH PRIESTOROCH PRE DOJNICE

K takýmto zdrojom patrí predovšetkým traktor, ktorý zabezpečuje kŕmenie v prejazdnych maštaliach, výveva v strojovni dojárne a okrem toho rôzne pracovné náradie ošetrovateľov.

Hladina hluku, ktorý vytvára traktor, závisí predovšetkým na otáčkach, pri ktorých traktor cez maštal' prechádza, potom pravdaže na jeho vzdialenosti od miesta merania; k značnému zvýšeniu nameraných hodnôt môže dôjsť v prípade, že traktorista použije klakson. Údaje o hladine hluku, ktorý za rôznych okolností spôsobuje traktor pri prejazde cez ustajňovací objekt, uvádzame v tab. II (pri meraní bol použitý traktor Zetor 50-S, časová konštanta F).

Pri tých istých vzdialenostiach miesta merania od traktora je hladina hluku asi o 20 dB (A) vyššia v prípade, že motor ide na vysoké otáčky oproti hodnotám, nameraným pri chode motora na nízke otáčky. V bezprostrednej blízkosti traktora, kde motor ide na vysoké otáčky, je hladina hluku okolo 100 dB (A). Ak sa použije klakson, hladina hluku sa zvýši asi o 4 dB (A), čo však už pri tak vysokej hladine hluku podstatne nezaváži.

Údaje naznačujú, že v prejazdnych maštaliach, kde sa kŕmenie zabezpečuje pomocou traktorov, je traktor jedným z najvýznamnejších zdrojov intenzívneho hluku v ustajňovacích priestoroch. Podľa našich pozorovaní je priemerná doba, po ktorú je traktor pri kŕmení v chode, 70 až 80 minút za deň.

Ďalším dôležitým zdrojom hluku v maštali pre dojnice je výveva (tab. III). Výveva je umiestnená v strojovni, v samostatnej miestnosti, oddelenej od dojárne alebo od štvorradovej maštale dvermi. Hluk, ktorý výveva spôsobuje či už v dojárni alebo v maštali s priväzovaním, je približne rovnaký. Záleží na vzdialenosti miesta merania a na tom, či sú dvere na strojovni otvorené alebo zatvorené. V dojárni sme namerali o niečo nižšiu hladinu hluku, ale to bolo spôsobené práve tým, že dvere na strojovni boli zatvorené.

Závažným zdrojom hluku v maštali môže byť aj rôzne ručné náradie, ktoré používa ošetrovateľ pri práci. Hladina hluku je potom závislá na druhu použitého náradia a aj na spôsobe, akým sa používa. O tom, že to nie sú hodnoty bezvýznamné, svedčí tab. IV.

Rozmedzie hladín hlukov, ktoré vznikajú pri prácach s rôznym náradím, je pomerne široké, od 65 do 93 dB (A). Podstatne silnejší hluk spôsobujú kovové predmety alebo

II. Hladiny hluku, ktoré vytvára traktor pri prejazde maštálou

Zdroj hluku	Miesto merania	Vzdialenosť miesta merania m	Hladina hluku dB (A)
A. meranie vo smere jazdy			
traktor — nízke otáčky motora	štvorradová maštal'	15	72
nízke otáčky motora	štvorradová maštal'	10	75
nízke otáčky motora	štvorradová maštal'	3	77
nízke otáčky motora	štvorradová maštal'	1	81—82
nízke otáčky motora	voľné ustajnenie	1	82—84
traktor — vysoké otáčky motora	štvorradová maštal'	15	92
vysoké otáčky motora	štvorradová maštal'	10	93
vysoké otáčky motora	štvorradová maštal'	3	97
vysoké otáčky motora	štvorradová maštal'	1	100
B. meranie kolmo na smer jazdy			
traktor — nízke otáčky motora	štvorradová maštal'	1	81—82
vysoké otáčky motora	štvorradová maštal'	1	102
nízke otáčky motora plus klakson	štvorradová maštal'	1	104
vysoké otáčky motora plus klakson	štvorradová maštal'	1	106

III. Hladiny hluku vytvorené vývevou

Zdroj hluku	Miesto merania	Časová konštan- ta	Vzdiale- nosť mikro- fónu m	Hladina hluku dB (A)
Rotačná výveva v strojovni dojárne	dojareň	F	15	65,5
Rot. výveva v stroj. dojárne	dojareň	F	10	67,5
Rot. výveva v stroj. dojárne	dojareň	F	3	71,5
Rotačná výveva v strojovni dojárne	strojovňa	S	1	98
Rotačná výveva pri štvorradovej maštali	hnojná chodba	F	7	74
Rotačná výveva pri štvorradovej maštali	hnojná chodba	F	25	69
Rotačná výveva pri štvorradovej maštali	pri maštali	F	1	92

IV. Hladiny hluku vytvorené pracovnými náradiami

Zdroj hluku	Miesto merania	Časová konštan- ta	Vzdiale- nosť mikro- fónu m	Hladina hluku dB (A)
Upustenie prúteného koša na zem	maštal' s priväzovaním	F	4	65
Zametanie betónovej podlahy metlou	čakáreň	S	3	67
Zhrňovanie hnoja lopatou	maštal' s priväzovaním	F	5	65 – 70
Čistenie krmného žlabu lopatou	štvorradová maštal'	S	1	75
Postavenie kovového vedra	maštal'	F	5	80
Pohybujúci sa bantamový vozík	s priväzovaním štvorradová maštal'	S	10	84,5
Nesenie dojačiek k dojeniu	štvorradová maštal'	S	1	86
Silné škrabanie žlabu lopatou	štvorradová maštal'	S	1	93

náradie, najmä pri prudkých nárazoch kovových predmetov na seba alebo na betónovú podlahu. V bezprostrednej blízkosti sa v takom prípade pohybuje hladina hluku okolo 80 až 90 dB (A).

3. HLADINA HLUKOV, KTORÝCH ZDROJOM SÚ
FYZIOLOGICKÉ PREJAVY ZVIERAT

Okrem zvukov, ktorých zdrojom je technologické vybavenie maštale, vznikajú v ustajňovacích priestoroch aj zvuky, ktoré spôsobujú samotné zvieratá. To znamená, že v maštali dochádza k prejavom hluku aj vtedy, keď z prevádzkového hľadiska možno označiť maštal' za kľudnú. Údaje, ktoré hodnotia hladinu hluku za zdanlivého pokoja v ustajňovacom priestore, uvádzame v tab. V.

Údaje nasvedčujú, že aj za relatívneho kľudu je hlučnosť maštale pomerne vysoká — dosahuje hodnotu akustického tlaku 50 až 65 dB. To znamená, že mechanizmy a rôzne zariadenia maštale, ktoré vydávajú menšie zvuky ako 50 dB, nezvyšujú hlučnosť maštale.

V. Hladiny hluku vytvorené fyziologickými prejavmi zvierat

Zdroj hluku	Miesto merania	Časová konštan- ta	Hladina zvuku dB (A)
Šum maštale	štvorradová maštal'	S	52 – 61
Šum pri dojení na stojisku	hnojná chodba	F	50 – 55
Šum pri žraní	hnojná chodba	F	55 – 60
Lízenie melasy	hnojná chodba	F	60 – 65
Vylučovanie výkalov	hnojná chodba	S	65

V maštali bez akýchkoľvek prevádzkových zásahov samotné zvieratá svojimi životnými prejavmi spôsobujú hluk o hladine 50 až 60 dB (A). Traktor a rezačka, ktoré sa nachádzajú mimo ustajňovacieho objektu, vytvárajú hluk v maštali 59 až 78 dB (A). Pracovné náradie vytvára široké rozpätie hladiny hluku, a to od 65 do 93 dB (A). Zvýšenú hlučnosť spôsobujú najmä kovové náradia a zariadenia pri nárazoch na kov alebo na betónovú podlahu. Výveva vytvára hluk v priestoroch, kde sa dojí o hladine okolo 70 dB (A). Najzávažnejším zdrojom hluku v maštali je traktor, ktorý zabezpečuje krmenie. Pri nízkych otáčkach spôsobuje hluk o hladine 80 až 82 dB (A) a pri vysokých otáčkach vytvára hluk o 100 až 102 dB (A).

Literatúra

- BERÁNEK L., 1965, Snižování hluku. SNTL Praha.
 HORÁK Z., KRUPKA F., 1966, Fyzika. SNTL/SVTL Praha : 249-259.
 SCHOLZ K., PECHERT H., 1958, Zum Problem der Lärmeinflüsse in der Tierhaltung. Die Deutsche Landwirtschaft 8 : 388-389.
 SCHOLZ K., 1966, Verhaltensbeobachtungen an Kühen während des Weideganges und bei Mastschweinen verschieden großer Gruppen. Sitzungsberichte 20 : 25-36.

Došlo dne 19. 3. 1971

Оценка шума в коровниках

В коровнике, независимо от каких бы то ни было производственных вмешательств, сами животные своими биологическими проявлениями вызывают шум в 50—60 дБ (А). Находящиеся вне коровника трактор и корморезка создают в нем шум в 59—78 дБ (А). Рабочие инструменты создают широкий диапазон уровня шума, от 65 до 93 дБ (А). Шум увеличивается, главным образом, из-за металлических инструментов и оснащения при столкновении с иным металлом или бетонным полом. Вакуум-насос создает шум в доильных помещениях примерно в 70 дБ (А). Важнейшим источником шума в животноводческом помещении является трактор, обеспечивающий кормление. Низкие обороты вызывают шум в 80—82 дБ (А), а высокие — в 100—102 дБ (А).

Evaluation of Noise Levels in Dairy-Cattle Barns

In the cattle barns the animals themselves (without any operation interventions) produce noise at the level of 50 to 60 dB(A) by their activities appertaining to the manifestations of life. The tractor and the chopper standing outside the housing premises fill the cow barn with a noise at the level of 59 to 78 dB(A). The various implements produce noise at wide-ranging levels, from 65 to 93 dB(A). Increased noise is caused mostly by metallic tools and implements in impacts against metal or concrete floor. In the milking rooms the vacuum pump produces noise of about 70 dB(A). The tractor delivering feed is the largest source of noise in the cow houses. At low engine speed the tractor produces 80—82 dB(A) and at a high engine speed the noise reaches the level of 100 or even 102 dB(A).

Auswertung der Lärmbelästigung in Milchviehställen

In einem Milchviehstall, ohne jedwede betriebsmäßige Eingriffe, verursachen die Tiere allein durch ihre Lebensäußerungen die Lärmentwicklung von 50—60 dB(A) Geräuschpegel. Ein außerhalb des Aufstallungsobjektes angeordneter Schlepper und Häcksler entwickeln im Stalle einen Lärm von 59—78 dB(A). Die Arbeitsgeräte schaffen einen breiten Bereich des Geräuschpegels von 65 bis 93 dB(A). Die erhöhte Lärmentwicklung ist namentlich den Anstößen von metallischen Geräten und Einrichtungen gegen ein Metall oder Betonfußboden zuzuschreiben. Die Vakuumpumpe entwickelt einen Lärm in den Melkräumen vom ca 70 dB(A) Geräuschpegel. Die wichtigste Lärmquelle im Stall ist der Schlepper, der die Fütterung sicherstellt. Bei niedriger Drehzahl verursacht er einen Lärm vom 80—82 dB (A) und bei hoher Drehzahl vom 100—102 dB(A) Geräuschpegel.

Adresa autorů:

Ing. Kornel Kovalčík, CSc., ing. Jaroslav Šottník, Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra

TENDENCE VÝVOJE PROSTŘEDKŮ PRO SKLIZEŇ, DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ OBJEMOVÝCH KRMIV VE SVAHOVITÝCH OBLASTECH V ZAHRANIČÍ

Způsob sklizně objemových krmiv a steliv na svazích v ČSSR byl do značné míry v posledních letech ovlivněn výzkumnými pracemi VÚZT, při kterých byly mimo jiné úspěšně ověřeny některé systémy sklizně a dopravy, používané v NSR, Švýcarsku a Rakousku. Jde především o velký rozvoj používání sběracích vozů u nás (a to nejen ve svahovitých oblastech), v současné době i o některá zařízení pro manipulaci na místech skládky a skladování. Způsoby využívání této techniky ve velkovýrobě a v malovýrobě se v mnohém liší, přesto však můžeme řadu věcí aplikovat; proto je vhodné seznámit se s některými vývojovými tendencemi v zahraničí. Podle stupně shodnosti podmínek je možné očekávat stupeň obdobného vývoje v zemědělské technice v těchto oblastech i u nás.

Účelem příspěvku je shrnout ve stručnosti některé hlavní vývojové tendence zemědělské techniky sklizně a skladování objemových krmiv. V této části pojednáme o otázce sklizně a dopravy, v druhé části, která bude uveřejněna v některém z příštích čísel, o manipulaci při skladování.

SKLIZEŇ OBJEMOVÝCH KRMIV

Je známo, že v mnoha zemích jsou v důsledku pečlivé agrotechniky, správného hnojení, vydatných srážek a střídání více sečí s pastvou skotu výnosy pícnin v horských a podhorských oblastech v podmínkách srovnatelných s našimi značně vysoké. V intenzivně hospodařících podnicích v jižním Německu se dosahuje u lučních porostů 8–12 t ha⁻¹, u pícnin na orné půdě 10–14 t ha⁻¹ v přepočtu na seno. Tyto vysoké výnosy pícnin jsou hlavním zdrojem efektivnosti v zemědělství, neboť jinak jsou výnosy ostatních plodin přibližně shodné s evropským průměrem. V mnoha podnicích je pícninářství hlavním výrobním odvětvím (Grünland), kvalitní objemová krmiva umožňují zemědělcům oběhovat se při chovu skotu bez jádra.

Podle způsobu použití se objemová krmiva sklízí buď pastvou, nebo jako zelené krmení, či na seno nebo na senáž. Vzájemný podíl těchto způsobů není možné přesně stanovit — podíl zeleného krmení má však trvalý vzestup na úkor pastvy, seno si svůj podíl stále zachovává. Zemědělské podniky mají velký výběr strojů. Hlavní nedostatek, který

zde však nebude podrobně rozebíran, spočívá v jejich poměrně malém využití v důsledku malovýroby, v jejich rychlém morálním zastarávání a ve vysokých provozních nákladech, které jsou způsobeny vysokými odpisy.

SKLIZŇOVÉ STROJE

Vedle obvyklých traktorových žací strojů nesených na malotraktorech, vyráběných ve velkých sériích řadou firem již poměrně dlouho, se v posledních letech objevily žací stroje rotační. Dodávají se ve dvou zásadně odlišných provedeních: buď jako žací stroje rotační bubnové, u kterých osa otáčení pracovních orgánů je vertikální, nebo jako žací stroje rotační cepové, kde osa otáčení je horizontální. Žací stroje bubnové pracují zpravidla napravo od traktoru (jsou zavěšeny na ramenech hydrauliky), žací stroje cepové pracují obvykle za traktorem; traktor tedy projíždí porostem. Jako poslední novinka se představil žací stroj dvoububnový (např. od firmy Fahr) se stejným záběrem jako dřívější stroje čtyřbubnové. Jeho hlavní předností má být podstatné zjednodušení konstrukce a skutečnost, že při sečení se vytváří

pouze jeden řádek, který za příznivých podmínek již není nutné dále shrnovat. Vhodně volené tvary vertikálních bubnů při rychlém otáčení částečně polamují stéblové rostlin, takže se urychluje zavaďování. Žací stroj rotační cepový je mnoha agrotechniky zaměřen pro nedokonalý řez a zhoršené obrůstání porostu. Hlavní předností však je nízká investice a dostatečné pomačkání rostlin. To umožňuje nakládání sena zpravidla ještě též den po posečení.

Ze shrnovačů a obrabečů jednoznačně ustupují systémy s pasivním pohybem, jejichž nevýhodou bylo vyhrabávání kamenů a přílišné smotávání píce. Zastávají převážovat systémy s aktivním pohybem odvozeným od vývodového hřídele traktoru, přičemž nejvyhledávanější jsou stroje s kombinovanou možností nasazení, jako je obrabeč a shrnovač.

Samohybné i závěsné žací mačkače, známé z pícninářských farem USA, nejsou ve svahovitých oblastech střední Evropy téměř používány.

NAKLÁDACÍ ZAŘÍZENÍ

Hlavním nakládacím (a dopravním) prostředkem se ve svahovitých oblastech stal sběrací vůz. Závěsné nakladače píce a nízkotlaké sběrací lisy téměř vymizely, ruční nakládání pícnin je omezeno na minimum. Sklízecí řezačky a vysokotlaké sběrací lisy se na nakládce podílejí pouze 10 až 15 %. Jen v NSR pracovalo v průběhu roku 1969 více než 300 000 sběracích vozů, ve Švýcarsku asi 47 000, z toho asi 3000 samohybných. V NSR se prodává ročně zhruba 50 až 60 000 sběracích vozů, zatímco sklízecích řezaček pouze 3000 až 5000 a vysokotlakých lisů kolem 10 000 kusů. Na trh se dodává kolem 190 různých typů vozů (včetně samohybných) s kubaturou 5 až 40 m³, s nosností od 1 do 4 t a v ceně 3300 až 20 000 DM.

TECHNICKÝ VÝVOJ SBĚRACÍCH VOZŮ

Řezací ústrojí

Dobře fungující řezací ústrojí sběracích vozů se stalo podmínkou pro jejich úspěšné používání. Počet nožů se pohybuje od dvou do deseti. Naprosto převládají pevné rovné nebo tvarované nože s hrubým pilovitým výbrusem. Výrobci se snaží zachovat optimální úhel řezu v rozmezí 30 až 45° v celé fázi řezu úpravou tvaru nože nebo pohybem prstů podavače. Řezací ústrojí jde ob-

vykle velmi rychle vypojit, eventuálně vyjmout určitý nůž.

Pohyblivá ústrojí pro řezání jsou spíše výjimkou a pro svoji nákladnost se v malých podnicích nevyplácí. Výrobci pohyblivých řezacích systémů se snaží uplatnit nejjednodušší řešení, často na úkor kvality práce. Výzkumně byly řešeny především systémy pevných nožů. U pohyblivých nožů se jedná o použití dlouhých nožů nebo protiběžných žacích lišt, umístěných vždy nad dopravním kanálem, to znamená nad oblastí, ve které funguje plnicí ústrojí, což je z hlediska řezání méně výhodné.

Zvláštním systémem, uplatněným jen u několika typů sběracích vozů, je použití cepového řezacího ústrojí nad dopravním kanálem nebo na předku vozů nesené bubnové nebo kolové řezačky. Tento systém se používá u speciálních vozů pro dopravu senážních materiálů, u kterých se vyžaduje krátký řez, a to tam, kde zemědělský podnik není vybaven vhodnou mechanizací pro stacionární řezání píce. Některé tyto typy sběracích vozů s nesenou kolovou řezačkou jsou použity i jako krmné sběrací vozy a mají nesené dávkovací ústrojí a příčný dopravník krmiva do žlabu.

Vychylování vozu do pracovní polohy

V prvním období výroby sběracích vozů (do r. 1966) bylo asi 20 % vozů vyráběno s vychylovacím ústrojím, které umožňovalo, že vůz při nakládání jel vedle traktoru. Sběrací ústrojí nebylo v práci ničím omežováno (např. světlostí a rozchodem kol traktorů) a traktorem bylo možno boční lištou např. sekat zelené krmní. V současné době je toto vychylování spíše výjimkou. Zdražovalo podstatně cenu vozu, snižovalo stabilitu a při přechodu na silnější traktory s větším rozchodem kol docházelo k přejíždění řádku zadním kolem traktoru. V současné době se nabízí pouze jedno řešení, umožňující současně sečení a nakládání zelené píce nebo boční nakládání ze řádku. Je to sběrací ústrojí umístěné s dopravníkem bočně od sběracího vozu. V transportní poloze je zvednuté na boku vozu.

Systém plnění vozu – podavače

V podmínkách malovýroby je nejrozšířenější jednočinné nakládací ústrojí, které je nejjednodušší, nejlevnější a pracovní nejspolehlivější. Jeho nevýhodou je nižší výkonnost v nakládce než u systémů vícečinných. Za nejvýkon-

nější se považuje vícečinné plnicí ústrojí tvořené buď několika otáčejícími se hřebicemi, nebo řetězovým dopravníkem, nebo posuvnými tyčemi upevněnými na dvou lomených hřídelích. Tyto systémy také dopravují materiál šetrnějším způsobem v menších dávkách.

Světlost sběracího vozu

Sběrací vozy se ve značné míře používají ke sklizni senážních plodin do jam. Protože zpravidla zajišťují až do jámy, je nutné, aby světlost vozu, zejména světlá výška pod sběracím ústrojím, byla dostatečná. V současné době bylo u čelně nesených sběračů dosaženo výšky kolem 500 mm, což vyhovuje. Dostatečnou výšku mají sběrací vozy s vyšší nosností (přes 2,5 t), jejichž základní rám s ohledem na vyšší průměry použitých pneumatik již není lomený. Zvýšení světlosti dovozuje také bezpečný pohyb sběracích vozů v terénu, po polních cestách atd.

Konstrukce nástaveb sběracích vozů

Velkoobjemové nástavby sběracích vozů se dodávají většinou jako stavebnice, které je možno přizpůsobovat provozním podmínkám (např. zmenšovat jejich výšku a objem při dopravě zeleného krmiva a při zajištění do stájí). U samohybných vozů je zpravidla celá nástavba rychle demontovatelná, aby se podvozek mohl použít pro jiné dopravní účely. Provedení nástavby umožňuje odklápět její horní polovinu na stranách a vpředu dolů a zbývající postranice zhušťovat, což je potřebné např. při plnění sběracího vozu sklízecí rezačkou při sklizni kukuřice.

Vyprazdňovací podlahové dopravníky

S výjimkou několika sběracích vozů nejmenších kubatur, které nemají pevnou podlahu, ale pouze předpjaté pásy, jsou ostatní vesměs vybaveny pevnou podlahou a řetězovým podlahovým dopravníkem. Současná zlepšení se týkají použití trvanlivějších řetězů, silnějších a vyšších příček a zejména systému zadního pohonu podlahového dopravníku rohatkou, volnoběžkou nebo šnekovou skříní. Šneková skříní slouží k pohonu podlahového dopravníku, popřípadě i k pohonu neseného dávkovacího ústrojí. Všeobecným znakem je nezávislost pohonu podlahového dopravníku od ostatních funkčních částí vozu.

Podvozky

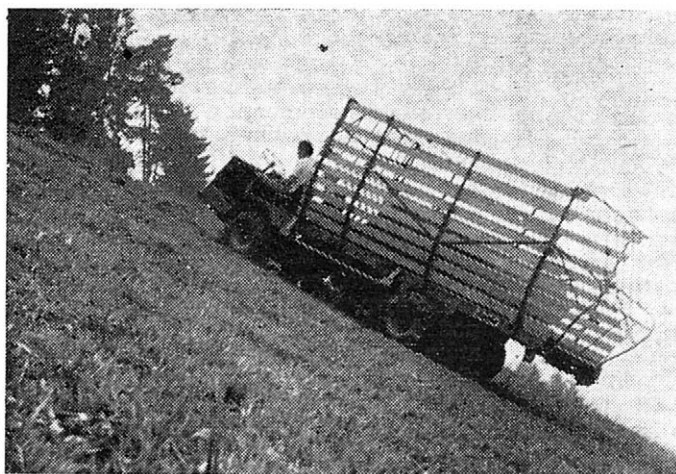
Sběrací vozy jako první přešly na nízkotlaké pneumatiky s měrným tlakem pod 3,5 kp.cm². U velkých sběracích návěsů s ložným objemem přes 30 m³ se používá tandemových náprav, které částečně nahrazují pérování a šetří konstrukci vozu. U samohybných sběracích vozů se zavádějí radiální pneumatiky se širokým desénem (přes 300 mm) s měrným tlakem na měkkou podložku pod 2,5 kp.cm², v případě potřeby na málo únosných pozemcích a vlhkých svazech se používá i dvojité montáž, a to i na přední nápravě. Pomocné kolo má potom menší průměr. Samozřejmostí u samohybných sběracích vozů je použití uzavěrek diferenciálů nebo samosvorných diferenciálů.

Nesené dávkovací ústrojí

Určitá část sběracích vozů je vybavena neseným dávkovacím ústrojím. Je to jednak již vzpomínané dávkovací ústrojí s rozpojovacími válci a příčným dopravníkem, umístěné na přední části vozů s nesenou rezačkou, jednak nesené dávkovací ústrojí na zádi vozů. Zadní ústrojí bývá dvojího druhu: buď válce nebo fréza, podobná cepovému ústrojí, nebo šikmý dopravník, jehož pohyb je asi čtyřikrát rychlejší než pohyb podlahového dopravníku. Šikmo nesené dávkovací ústrojí, které nahrazuje vlastně zadní dveře nástavby, se používá především pro zakládání krmiva v průjezdném kravině na krmnou chodbu nebo při vyprazdňování senážních hmot v jamách. Dávkovací zařízení na zádi vozu je zpravidla demontovatelné a je možno je nahradit normálními dveřmi.

Samohybné sběrací vozy

V současné době je ve výrobě 13 typů samohybných sběracích vozů nebo samohybných víceúčelových zemědělských vozů, které mají možnost montáže sběracího ústrojí a velkoobjemové nástavby. Průkopníkem v této oblasti byla firma RAPID v Curychu, která vyrábí tři typy sběracích vozů (obr. 1). Vývoj těchto speciálních dopravních prostředků si vyžádala zemědělská praxe, když traktorové trakce i ve speciálním provedení s pohonem všech kol dosáhla sva-hové dostupnosti max. 18°, za cenu podstatného snížení výkonnosti v dopravě, nebezpečí úrazu a poškozování porostu



1. Samohybný sběrací vůz RAPID CARGON-TRAC 10 při nakládání zavazlého sena na svahu 25°

Motor 22 k, vlastní hmota 2100 kg, nosnost 1550 kp, rychlost 1,6 až 20 km.h⁻¹, obě nápravy hnané, uzávěrky diferenciálů, pneumatiky 11 – 12, hydraulické brzdy; použití jako sběrací vůz (18 m³), rozmetadlo hnoje, cisternový vůz s čerpadlem a normální transportér

značným prokluzem. Přitom požadavek praxe např. v alpských podmínkách byl 25°. Samohybné sběrací vozy připomínají terénní nákladní automobily; nejvíce se jim přibližuje západoněmecký UNIMOG. Liší se však podstatně nižší maximální rychlostí, jež zatím dosahuje pouze 20 km.h⁻¹ (zejména daňové důvody), větším rozvorem i rozchodem kol, tím, že nejsou odpérovány a především tím, že jsou od začátku konstruovány pro univerzální použití v zemědělské dopravě pro sklizeň objemových krmiv jako sběrací vozy, po přestavbě jako rozmetadla chlévské mrvy, vápenných hnojiv, jako cisterny pro přepravu kapalného hnoje atd.

Efektivnost používání samohybných sběracích vozů byla jednoznačně prokázána tam, kde tento stroj nahradil alespoň jeden traktor a jeden vůz. Z průzkumu uskutečněného přímo v zemědělských podnicích ve Švýcarsku vyplývá, že samohybný sběrací vůz zpravidla nahradil traktor, jeden až tři vozy nebo rozmetadla, někdy i potahy a uvolnil námezdní pracovní síly.

Těžší používání sběracích vozů

Hlavní nasazení sběracích vozů všech typů je při denní dopravě zeleného krmení v agregaci s traktorem a s boční lištou nebo u samohybného vozu s motorovou lištou. Pokles nákladů na tento způsob dopravy krmení způsobil, že zejména u dojníc je výhodnější doprava zeleného krmení než pastva. Souvisí to s řadou faktů, z nichž jeden je např. rozvoj motorismu. Zpravidla dochází

k tak zvanému kombinovanému krmení, při kterém se dopoledne pase a odpoledne krmí ve stáji.

Při sklizni sena nebo senážních hmot má význam možnost rychlé přestavby velkoobjemové nástavby. Vzhledem k relativně malým plochám je sklizeň sena poměrně snadnou záležitostí, stejně jako sklizeň slámy. V řepářských oblastech, kde sběrací vozy patří k nevykonnějším nakladačům a dopravním prostředkům vůbec (50 t.h⁻¹), se jich používá i ke sklizni chrastu ze rádků.

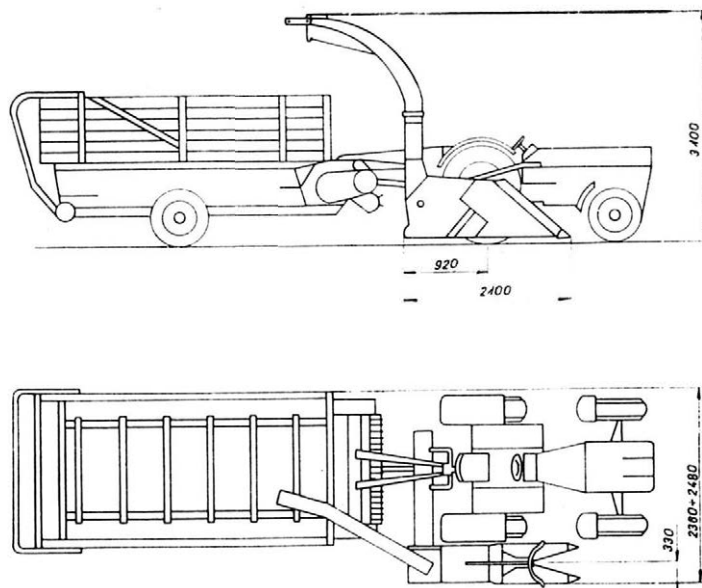
Zajímavé je použití sběracích vozů v kombinaci s traktorem a bočně nesenou sklízecí řezačkou na kukuřici (obr. 2).

OSTATNÍ SKLIZŇOVÉ STROJE

Sklízecí řezačky

Ze sklízecích řezaček zaznamenaly větší odbyt jen jednoduché sklízecí řezačky bočně nesené na straně traktoru. Vznikly jako doplněk technologie sklizně objemových krmiv sběracími vozy, když zůstala nepokryta mechanizací sklizeň kukuřice na siláž. Přímá sklizeň vozů se nerozšířila, ačkoliv jsou sběrací vozy schopny sbírat kukuřici ze rádků. Sečením kukuřice speciálně upravenou lištou vznikla operace navíc, sběrací a plnicí ústrojí sběracích vozů bylo přetěžováno, kukuřice byla jen málo pořezána, což ztěžovalo silážování. Bočně nesené řezačky na kukuřici jsou jednořádkové, výjimečně dvouřádkové. Zavěšují se na

2. Schéma agregace bočně nesené sklízecí řezačky na traktoru při sklizni kukuřice, slunečnice nebo krmné kapusty se sběracím vozem; v tomto systému slouží sběrací vůz jen jako dopravní prostředek



hydrauliku traktoru a v těžším provedení mají opěrné kolo. Konstrukce se vyznačuje tím, že řezačka nemívá víc než čtyři až pět pohyblivých částí; nůž, který rostlinu uřízne, ji také rozřeže a jednoduchý metač řezanku vhodí do sběracího vozu, který se připojuje přímo za traktor. Pracovní rychlost se pohybuje kolem 8 km.h^{-1} a výkonnost se udává do 25 t.h^{-1} . Po naplnění vozu se se zdviženou řezačkou (jejíž vlastní váha se pohybuje od 250 do 600 kg) jede na místo skládky, nebo se při větších vzdálenostech řezačka ponechává na poli. Připojení řezačky trvá přibližně stejně jako přepojení závěsu, tj. 2 až 4 minuty.

Ostatní typy sklízecích řezaček zaznamenávají obdobný vývoj jako u nás a v horských a svahovitých oblastech jsou používány zřídka, proto se o nich nezmiňují.

Vysokotlaké sběrací lisy

Vysokotlaké sběrací lisy se v současné době vyrábějí pouze jako přímoběžné, ve svahovitých podmínkách jsou používány výhradně tam, kde dochází k odprodeji sena. Byly uskutečněny pokusy se senážováním zavadlé píce v balících, které mělo ulehčit vybírání, dávkování a dopravu. Lisování objemových krmiv ztrácí svůj dosavadní podíl, v podstatě neúspěšné byly ve svahovitých oblastech i pokusy s uplatněním speciálních sběracích vozů na balíky, zejména pro nízkou výkonnost a poruchovost. Ostatní způsoby lisování pícnin, např. briketování, je zatím, stejně jako u nás, ve stadiu výzkumu. Ve svahovitých oblastech se však uvažuje o stacionárním briketování píce dopravené na místo zpracování pravděpodobně sběracími vozy.

SOUHRN POZNATKŮ Z DOPRAVY OBJEMOVÝCH KRMIV VE SVAHOVITÝCH OBLASTECH V ZAHRANIČÍ

Ve svahovitých oblastech střední Evropy s podobnými přírodními podmínkami jako u nás se sběrací vozy staly nejdůležitějšími prostředky pro sklizeň objemných krmiv. Vzhledem k tomu, že se tato technologie používá i u nás, jsou pro další vývoj závažné tyto zkušenosti: použití přestavitelných nástaveb, krmné modifikace sběracích vozů event. s ne-

seným dávkovacím ústrojím, nízkotlaké pneumatiky, výkonné řezací ústrojí, sběrací vozy s nosností do 4 t a s ložným objemem přes 30 m^3 a zejména samohybné sběrací vozy s nosností 1 až 3 t, s ložným objemem 10 až 30 m^3 a s výkonností motorů 20 až 50 k, v jednoúčelovém i víceúčelovém provedení.

Zvláštní pozornosti by si ve svahovi-

tých oblastech zasloužily bočně nesené sklízecí rezačky, které doplňují linky sběracích vozů při sklizni kukuřice.

Systém sběracích vozů při sklizni objemových hmot ve svahovitých oblastech se v ČSSR osvědčil, byly překonány počáteční potíže při vývoji a zavádění do výroby. V současné době však praxe po-

cituje řadu nedostatků, které je možné při využití výsledků našeho výzkumu a zahraničních zkušeností z velké části odstranit. Značná část potíží technologie se sběracími vozy vyplývá i z nevyřešenosti následných operací při skládování. Přehled zahraničních řešení přinese druhá část tohoto článku.

Ing. V. S l a d k ý, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy

Rukopis odevzdán k tisku 30. 6. 1971 — Podepsáno k tisku 27. 9. 1971

Souček Z.: Výzkum tlakových a dopravních poměrů do- jících automatů	549
Maleř J.: Dosoušení vlhké řezané slámy	569
Sedláček V.: Rozbor setrvačných sil posuvného členu klikových mechanismů použitých při stavbě zemědělských strojů	573
Sladký V., Pázral E., Sláma J.: Automatická regula- ce dávkování objemových hmot ze sběracích vozů dávkova- cím zásobníkovým dopravníkem DoZD 3-MINOR	581
Kovalčík K., Šottník J.: Vyhodnocení hlučnosti maš- talí pre dojnice	595

Zemědělská technika v zahraničí

Sladký V.: Tendence vývoje prostředků pro sklizeň, do- pravu a skladování objemových krmiv ve svahovitých ob- lastech v zahraničí	603
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Соучек З.: Исследование напорных и ходовых отношений в доильных автоматах (562). — Малерж Й.: Досушивание влажной измельченной соломы (572). — Седлачек В.: Анализ инерционных сил подвижного члена кивошипных механизмов, использованных в изготовлении сельскохозяйственных машин (579). — Сладки В., Пазрал Э., Слама Й.: Автоматическое регулирование дозирования объемных материалов из подборщиков при помощи дозирующего бункерного транспортера ДоЗД 3-МИНОР (592). — Ковалчик К., Шоттник Й.: Оценка шума в коровниках (602).
--

CONTENT

Souček Z.: Research of the Pressure and Transport Conditions in Automatic Milking Machines (563). — Maleř J.: Finishing Drying of Wet Chopped Straw (572). — Sedláček V.: Analysis of the Inertia Forces of the Displacement Member of the Crank Mechanisms Used in the Construction of Farm Machines (579). — Sladký V., Pázral E., Sláma J.: The Use of Batching Storage Conveyor for the Automatic Control of the Batching of Bulk Materials Delivered by Picking Trucks DoZD 3-MINOR (592). — Kovalčík K., Šottník J.: Evaluation of Noise Levels in Dairy-Cattle Barns (602).
--

INHALT

Souček Z.: Untersuchung von Druck- und Förderverhältnisse der Rohrmelkanlagen (563). — Maleř J.: Nachtrocknung des feuchten Häckselstrohes (572). — Sedláček V.: Analyse der Massenkräfte eines Schiebegliedes von im Landmaschinenbau eingesetzten Kurbelmechanismen (579). — Sladký V., Pázral E., Sláma J.: Automatische Regelung der Dosierung von Rauhfuttermassen aus Ladewagen mittels des Vorratsdosierförderers DoZD 3-MINOR (593). — Kovalčík K., Šottník J.: Auswertung der Lärmbelastigung in Milchviehställen (602).

TABLE DES MATIÈRES

Souček Z.: Recherche des rapports de pression et de transport des trayeuses automatiques (res. An, Al/563). — Maleř J.: Séchage supplémentaire de la paille hachée humide (res. An, Al/572). — Sedláček V.: Analyse des forces d'inertie de l'élément couissant des mécanismes à manivelle, utilisés à la construction des machines agricoles (579). — Sladký V., Pázral E., Sláma J.: Régulation automatique du dosage des matières volumineuses évacuées des véhicules collecteurs au moyen du transporteur doseur d'alimentation DoZD 3-MINOR (res. An/592, Al/593). — Kovalčík K., Šottník J.: Evaluation du coefficient de bruit des étables destinées aux laitières (res. An, Al/602).
--

TRAKTOR BOLGAR TL-30A s buldozerovou radlicí

Pásový traktor Bolgar TL-30A s buldozerovou radlicí se nejlépe hodí ve stavebnictví k vyrovnávání stavenišť, silnic a ke kopání nejrůznějších příkopů.

Technické údaje dozeru:

	Normální provedení	Zvláštní provedení
Pracovní šířka radlice	1500 mm	1250 mm
Výška štítu s radlicí	600 mm	600 mm
Největší hloubkový záběr radlice	150 mm	200 mm
Největší zdvih radlice	800 mm	750 mm
Největší úhel otáčení štítu na rovném terénu	$\pm 30^{\circ}$	—
Přípustné stoupání u provozního použití:	nahoru	20°
	dolů	30°
	na stranu	12°

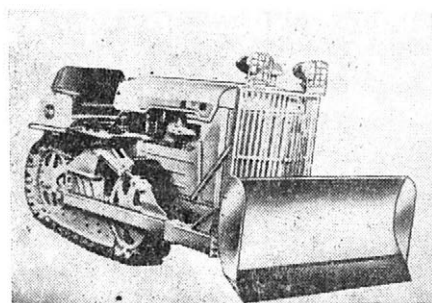
Vývozce:

Státní obchodní podnik

Agromachinaimpex

Sofia - Aksakova 5

telefon: 88-53-25, dálhopis: 022-563



Agromachinaimpex

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