

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

7

ROČNÍK 35 (LXII)
PRAHA
ČERVENEC 1989
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: prof. ing. Miloslav Velebil, DrSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Vladimír Dufek, CSc., prof. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Jiří Fiala, DrSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan Hutla, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Zdeněk Pastorek, CSc., ing. Miroslav Posekaný, ing. Bohumil Studeník, CSc., prof. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Šteffl, DrSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. Miloslav Velebil, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

OBSAH

Daněk V.: Základní vztahy z oblasti výkonové bilance systémového traktoru	385
Ondráček J., Breš M., Dobeš D.: Výsledky dlouhodobého sledování provozní spolehlivosti traktorů Zetor UR I	391
Sedlák P.: Energetická náročnost sklízecí řezačky při sklizni silážní drtě z kukuřice	399
Červinka J., Pospíšil J.: Stanovení harmonogramů obsluhy nosičů kontejnerů při odvozu chlévské mrvy	409
Seknička M., Loprais A.: Analýza otevřených kinematických řetězců u zemědělských strojů	417
Kejík C., Fryč J.: Vliv velikosti mléčné části rozdělovače na proces uvolňování mléka při strojním dojení krav	423
Mašková A.: Struková návlečka 1606 a její ověření v provozních podmínkách	431

Informace

Wolff J.: Poznatky z výstavy PINTA 88 ve finském Tampere	437
Zák K.: Terminologie v oboru zemědělská technika	440

СОДЕРЖАНИЕ

Данек В.: Основные отношения в области производительного баланса системного трактора	389
Ондрачек Я., Бреш М., Добеш Д.: Результаты длительного изучения эксплуатационной надежности тракторов Зетор УРЖ I	397
Седлак П.: Энергоёмкость косилки-измельчителя при уборке силосной мелочи из кукурузы	408
Червинка Я., Поспишил Я.: Установление планов-графиков по обслуживанию носителей контейнеров для вывозки навоза	416
Секничка М., Лопрайс А.: Анализ открытых кинематических цепей у сельскохозяйственных машин	421
Кейик Ц., Фрич Я.: Влияние размеров молочной части распределителя на процесс отдаивания молока при машинном доении коров	429
Машкова А.: Сосковая насадка 1606 и ее испытание в животноводческих условиях	436

CONTENTS

Daněk V.: Basic Relations in the Field of Power Output Balance of the System Tractor	389
Ondráček J., Breš M., Dobeš D.: Results of the Long-term Investigation of Operation Reliability of the Zetor UR I Tractors	397

ZÁKLADNÍ VZTAHY Z OBLASTI VÝKONOVÉ BILANCE SYSTÉMOVÉHO TRAKTORU

V. Daněk

DANĚK, V. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Základní vztahy z oblasti výkonové bilance systémového traktoru*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 385-390.

V Československu — podobně jako v ostatních průmyslově vyspělých státech — byl v zemědělství nastoupen trend používání výkonných mobilních energetických prostředků. Jejich současná struktura sice umožňuje realizovat nutné energetické vklady do výrobního procesu, ovšem početní zastoupení jednotlivých typů dozná v budoucím období zcela jistě určitých změn. V oblasti traktorů se v průběhu jejich vývoje objevovaly a byly realizovány myšlenky, které postupně zlepšovaly jejich exploatační vlastnosti. V souladu s našimi i zahraničními zkušenostmi lze za perspektivní energetický prostředek považovat systémový traktor. V příspěvku jsou dále uvedeny základní vztahy z oblasti teorie přenosu výkonu, aplikované do oblasti systémového traktoru.

mobilní energetický prostředek; přenos výkonu; exploatační vlastnosti

V zemědělství pracuje v současné době přibližně 135 tisíc traktorů. V první polovině 70. let se rozšířilo nasazení kolových traktorů o výkonu 55 až 120 kW a speciálních kolových tahačů o výkonu větším než 130 kW (K o s e k aj., 1986).

V tomto období byly vyrobeny první traktory typu MB-trac, které jsou v literatuře označovány jako jedny z prvních systémových traktorů.

Systémový traktor je mobilní energetický prostředek, který umožňuje připojit, ovládat a pohánět zemědělské stroje a nářadí za trakto-rem i před trakto-rem. Obvykle bývá vybaven otočným pracovištěm řidiče a reverzační převodovkou. Koncepti systémového traktoru je třeba odlišit od nářadových traktorů (RS 09, ENTI, FENDT), které umožňují zavěsit stroje a nářadí mezi nápravy.

V oblasti systémových traktorů je možné v současné době vymezit dva směry:

— systémový traktor s vyšší výkonovou hmotností. Užitečným výkonem je převážně výkon tahový. Tento traktor bývá označován jako systémový tahač. Typickým zástupcem této skupiny je traktor MB-trac;

— systémový traktor s nižší výkonovou hmotností. Užitečným výkonem je převážně výkon odebíraný přes vývodový hřídel. Tento traktor bývá označován jako systémový nosič. Typickým představitelem je např. STEYER 8300.

METODA

Teorie výkonové bilance je v oblasti mobilních energetických prostředků souhrnně vyjádřena matematicky ve formě rovnice bilance výkonů (G r e č e n k o, 1970).

Tato rovnice je platná pro obecný pohyb mobilního energetického prostředku. Byla provedena její aplikace do oblasti systémového traktoru. Výsledkem jsou hodnoty celkové účinnosti pro jednotlivé druhy systémových traktorů v základních provozních režimech.

VÝSLEDKY

Rovnice bilance výkonů mobilního energetického prostředku je psána obecně v tomto tvaru:

$$P_e = P_t + P_{vh} + P_m + P_v + P_\delta + P_{sv} + P_a + P_w$$

kde: P_e — efektivní výkon motoru

P_t — tahový výkon

P_{vh} — výkon odebíraný vývodovým hřídelem a výkon pro pohon hydraulických agregátů

P_m — výkon ztracený v převodech

P_v — výkon ztracený valením

P_δ — výkon ztracený prokluzem

P_{sv} — výkon potřebný na překonání svahu

P_a — výkon potřebný na zrychlení vozidla

P_w — výkon potřebný na překonání aerodynamického odporu

Pro traktor je dále možné zjednodušeně psát rovnici výkonové bilance v tomto tvaru:

$$P_e = P_t + P_{vh} + P_\delta + P_v + P_m$$

S využitím této rovnice je možné odvodit vztahy pro výpočet účinností, které charakterizují proces přeměny efektivního výkonu P_e na výkon užitečný.

Je možné psát:

$$\eta_\delta = 1 - \delta$$

$$\delta = f(F_t)$$

$$\eta_v = \frac{F_t}{F_t \cdot (1 + f_v \cdot \operatorname{tg} \theta) + G_t \cdot f_v}$$

kde: $\eta_v = \frac{F_t}{F_h}$

η_m — mechanická účinnost se v tomto případě považuje zjednodušeně za konstantní hodnotu

Tahová účinnost je obecně dána vztahem:

$$\eta_t = \eta_m \cdot \eta_\delta \cdot \eta_v$$

po dosazení pak

$$\eta_t = \eta_m \cdot (1 - \delta) \cdot \frac{F_t}{F_t \cdot (1 + f_v \cdot \operatorname{tg} \theta) + G_t \cdot f_v}$$

Tahová účinnost charakterizuje svojí velikostí dokonalost přeměny výkonu efektivního na výkon užitečný v tom případě, kdy je traktor zatížen pouze tahovou silou.

V obecnějším případě (odběr výkonu přes vývodový hřídel) je však pro zhodnocení dokonalosti procesu transformace výkonu nutno použít hodnoty celkové účinnosti. Ta je dána obecně rovnicí:

$$\eta_c = (1 - x) \cdot \eta_t + \eta_{vh} \cdot x$$

Dále pak tedy

$$P_t = P_e \cdot \eta_t$$

$$P_t + P_{vh} = P_e \cdot \eta_c$$

$$P_{uz} = P_e \cdot \left[(1 - x) \cdot \eta_m \cdot (1 - \delta) \cdot \frac{F_t}{F_t \cdot (1 + f_v \cdot \operatorname{tg} \theta) + G_t \cdot f_v} + \eta_{vh} \cdot x \right]$$

kde: η_t — tahová účinnost

η_m — mechanická účinnost

η_v — valivá účinnost

η_δ — prokluzová účinnost

x — část výkonu odebíraná mimo pojezdová kola traktoru

δ — prokluz

F_t — tahová síla

f_v — součinitel odporu valení

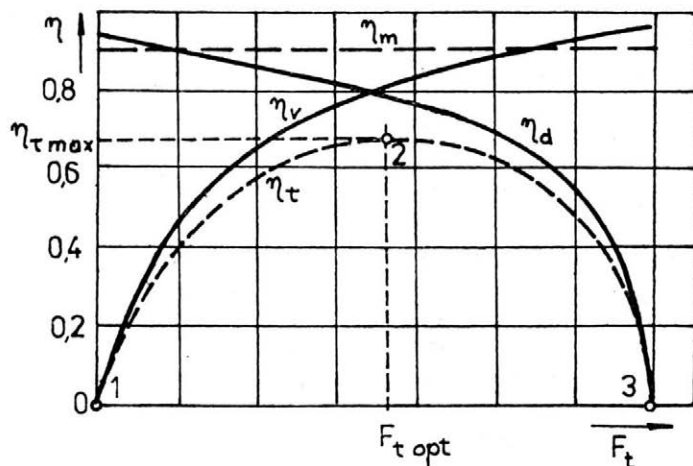
θ — úhel sklonu výslednice zatěžující síly traktoru od horizontální roviny

P_{uz} — užitečný výkon

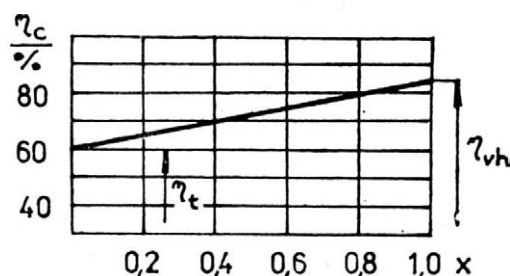
Celková účinnost tedy charakterizuje dokonalost přeměny efektivního výkonu motoru P_e na užitečný výkon tvořený součtem $P_t + P_{vh}$.

Pro traktor klasického uspořádání vystupuje do popředí ve většině případů hodnota tahové účinnosti η_t .

1. Průběh tahové účinnosti a jejích složek v závislosti na tahové síle — The pattern of tractive efficiency and its components as depending on tractive force



2. Průběh celkové účinnosti v závislosti na podílu výkonu odebíraného vývodovým hřídelem — The pattern of total efficiency as depending on the proportion of the power output taken by the power take-off shaft



Na obr. 1 je uveden průběh tahové účinnosti a jejích složek jako funkce tahové síly. Na obr. 2 je průběh celkové účinnosti η_c v závislosti na podílu výkonu motoru odebíraného vývodovým hřídelem.

Tahová účinnost dnes dosahovaná má maximální hodnoty 0,70 až 0,72. Tyto hodnoty jsou platné pro strniště a dále pak pouze pro omezený rozsah tahových sil. Skutečné hodnoty z provozu jsou nižší, v intervalu 0,25 až 0,65.

Pro kolový traktor 4K2, popřípadě 4K4, platí

$$\eta_c = (1 - x) \cdot \eta_t + \eta_{vh} \cdot x$$

$$x = 0$$

$$\eta_c = 0,25 - 0,65$$

V případě odběru části efektivního výkonu P_e prostřednictvím vývodového hřídele ($x \neq 0$) lze očekávat, že se hodnota celkové účinnosti zvýší.

Pro systémový traktor je výchozím vztahem opět rovnice celkové účinnosti. Nejprve si povšimneme případu systémového nosiče. Mohou nastat dvě základní možnosti:

a) Tahová síla $F_t = 0$

Nosič však potřebuje ke svému vlastnímu pohybu část výkonu motoru, jejíž velikost závisí na rychlosti pohybu a na součiniteli odporu valení.

S využitím provozních údajů byla stanovena hodnota celkové účinnosti $\eta_c = 0,80$ až $0,83$.

b) Tahová síla $F_t \neq 0$

Zatížení tahovou silou je třeba v případě systémového nosiče zvážit. Existuje zde nebezpečí poklesu hodnoty celkové účinnosti. Dodávaný sortiment náradí k systémovým nosičům však zatížení velkou tahovou silou neumožňuje. Tahový výkon systémového nosiče je uváděn do 30 kW. Hodnota tahové účinnosti je sice nízká, ale malá velikost tahového výkonu hodnotu celkové účinnosti η_c podstatně neovlivní. Konkrétně pro mezní hodnoty traktoru STEYER 8300 lze v tomto případě očekávat hodnotu celkové účinnosti $\eta_c = 0,65$ až $0,80$.

Pro systémový tahač je výchozím vztahem opět rovnice celkové účinnosti. Pro odběr tahového výkonu lze očekávat maximální hodnotu tahové účinnosti $\eta_c = 0,72$.

Pro kombinovaný odběr výkonu lze opět očekávat nárůst hodnoty η_c .

DISKUSE

Na základě uvedených skutečností lze říci, že řešení výkonové bilance systémového traktoru vychází z obecně platných vztahů. Jejich aplikace na systémový traktor umožňuje vyslovit předpoklad, že u tohoto traktoru lze při správném využití očekávat v provozu vyšší hodnoty celkové účinnosti než u běžného kolového traktoru. Tuto skutečnost do určité míry potvrzují údaje výrobců systémových traktorů a dále i ně-

které naše praktické zkušenosti. Podrobný rozbor uvedených problémů je však třeba doplnit experimentálním měřením a sledováním v této oblasti.

ZÁVĚR

Otázky spojené s využitím systémového traktoru patří v současné době k otázkám, o kterých se často diskutuje nejen v oblasti vědecko-výzkumné základny, ale i v zemědělské praxi. Jde o značně širokou problematiku a názory na nasazení systémového traktoru se různí. Kladný postoj je však možné zaznamenat ze strany zemědělského provozu [Anonym, 1986].

Systémový traktor není koncipován jako náhrada traktoru klasického. Vzhledem k některým svým příznivým vlastnostem však může vhodně doplnit strojový park a s vysokou efektivností napomoci při plnění současných náročných úkolů našeho zemědělství. Smyslem tohoto příspěvku je napomoci ke komplexnějšímu pohledu na otázky spojené s využitím systémových traktorů.

Literatura

ANONYM: Allradtraktoren von Daimler-Benz. Kraftfahrzeugtechn., 6, 1986, s. 178.
GREČENKO, A.: Funkční vlastnosti traktorů. Praha, Stát. pedagog. nakl. 1970.
KOSEK, J. — NETÍK, O. — PICK, E.: Vliv VTR na strukturu a vývoj traktorů v čs. zemědělství do roku 2010. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1986.

Došlo dne 30. 11. 1988

ДАНЕК, В. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Основные отношения в области производительного баланса системного трактора. Земед. Techn., 35, 1989 (7) : 385-389.

В Чехословакии, как и в остальных развитых странах, начался тренд применять в сельском хозяйстве мощные мобильные энергосредства. Их структура хотя и позволяет реализовать нужные энергозатраты в производственный процесс, но численность отдельных типов будет бесспорно меняться. В области развития тракторов находят применение идеи, которые постепенно ведут к улучшению их эксплуатационных свойств. В соответствии с чсл. и зарубежным опытом, перспективным энергосредством можно считать системный трактор. Приводятся основные аспекты в области теории передачи мощности, которые переводятся в область системного трактора.

мобильное энергетическое средство; передача мощности; свойства эксплуатации

DANĚK, V. (University of Agriculture, Brno): *Basic Relations in the Field of Power Output Balance of the System Tractor*. Zeméd. Techn., 35, 1989 (7) : 385-389.

Like in other industrially advanced countries, Czechoslovak agriculture has begun using heavy-duty mobile power vehicles. Their present structure still enables to exploit the necessary power inputs in the production process but the number of the particular types will certainly change within a short time. In the development of tractors, new ideas have emerged and have become reality that have enabled improvement of the tractors exploitation potential. Considering the experience gained in Czechoslovakia and other countries, the system tractor should be regarded to be the most promising power vehicle. Basic relationships of the theory of power transmission, applied to the system tractor, are also described.

mobile power vehicle; power transfer; exploitation potential

DANĚK, V. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Grundlegende Beziehungen auf dem Gebiet der Leistungsbilanz der Systemtraktoren*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 385-390.

In der Tschechoslowakei — wie in allen hochentwickelten Industrieländern — haben wir den Trend zur Ausnutzung leistungsfähiger mobiler energetischer Mittel angetreten. Ihre gegenwärtige Struktur ermöglicht zwar notwendige energetische Inputs in den Produktionsprozess durchzuführen, doch die zahlenmässige Vertretung einzelner Typen wird in nächster Zukunft bedeutende Veränderungen erfahren. Auf dem Gebiet der Traktoren zeigten sich während ihrer Entwicklung Gedanken, die auch realisiert wurden und die die Exploitationseigenschaften der Traktoren wesentlich verbesserten. Im Einklang mit unseren und ausländischen Erfahrungen kann für ein perspektivisches energetisches Mittel der sog. Systemtraktor gehalten werden. Es sind ferner die wichtigsten Beziehungen auf dem Gebiet der Theorie der Leistungsübertragung beim Systemtraktor angeführt.

mobiles energetisches Mittel; Leistungsübertragung; Exploitationseigenschaften

Adresa autora:

Ing. Václav Daněk, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

VÝSLEDKY DLOUHODOBÉHO SLEDOVÁNÍ PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI TRAKTORŮ ZETOR UŘ I

J. Ondráček, M. Breš, D. Dobeš

ONDŘÁČEK, J. — BREŠ, M. — DOBEŠ, D. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Výsledky dlouhodobého sledování provozní spolehlivosti traktorů Zetor UŘ I*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 391-398.

Problematické provozní spolehlivosti je v posledních letech věnována mimořádná pozornost jak ze strany výrobců, tak i ze strany uživatelů zemědělských traktorů. Jednou z cest, jak zabezpečit vysoké exploatační parametry a technicko-ekonomické ukazatele zemědělské techniky, je sledování, stanovení a zlepšení ukazatelů provozní spolehlivosti. Touto činností se dlouhodobě zabývá v rámci výzkumné činnosti katedra energetiky Vysoké školy zemědělské v Brně, která na tomto úkolu úzce spolupracuje se s. p. Agrozet, Zetor Brno. V článku jsou uvedeny některé výsledky dlouhodobého sledování provozní spolehlivosti traktorů Zetor UŘ I. Dosažených výsledků lze využít pro zvýšení provozní spolehlivosti nově vyráběných traktorů i pro zvýšení kvality péče o svěřenou techniku.

zemědělský traktor; ukazatele provozní spolehlivosti; péče o zemědělskou techniku

V současném období rozvoje materiálně technické základny zemědělské výroby je velmi důležitým úkolem zajistit vysoké exploatační parametry. Jednou z cest, jak tyto parametry a technickoekonomické ukazatele zemědělské techniky zabezpečit, je stanovení a zlepšení ukazatelů provozní spolehlivosti.

Klíčem ke stanovení a hodnocení ukazatelů provozní spolehlivosti je teorie spolehlivosti, jejímž základem je teorie pravděpodobnosti. Teorie pravděpodobnosti se zabývá jevy, které nastávají při hromadných dějích náhodné povahy.

Z hlediska hodnocení provozní spolehlivosti jsou náhodné jevy chápány jako poruchy výrobku a okolnosti související s jejich odstraněním. Okamžik výskytu poruch nelze předem stanovit, ale při znalosti mechanismu jejich vzniku a vývoje lze metodami matematické statistiky definovat pravděpodobnost jejich výskytu v předem zvoleném provozním intervalu.

Soubor pravděpodobnosti výskytu všech hodnot, kterých může nabývat náhodná proměnná, je nazýván rozdělením pravděpodobnosti. Navzdory náhodnosti samotných jevů vykazuje rozdělení pravděpodobnosti určité zákonitosti.

V teorii spolehlivosti má v současné době z hlediska statistického zpracování získaných informací výsadní postavení Weibullovo rozdělení. Jeho význam spočívá zejména v tom, že ve své obecnosti pokrývá téměř

většinu možných průběhů náhodně proměnných veličin, které mohou při řešení spolehlivosti mechanických výrobků nastat (Znamirovský aj., 1981).

Zpracování empirických údajů analytickou cestou podle libovolně zvoleného teoretického rozdělení bez výpočetní techniky je většinou velmi náročné. Platí to zejména pro Weibullovo rozdělení.

Zpracování dat na počítači vyžaduje, aby se vytvořil vhodný matematický algoritmus a pak aby se sestavil výpočetní program.

Vodítkem pro vytvoření vhodného matematického aparátu je norma ČSN 01 0611 (1983).

Dalším požadavkem z hlediska sledování a vyhodnocení ukazatelů provozní spolehlivosti je vybudovat správný informační systém sběru a zpracování dat. Efektivní řešení informačního systému vyžaduje především dostatečnou kapacitu paměti počítače a vhodnou organizaci sběru dat, odpovídající daným podmínkám (Znamirovský aj., 1981). Informační systém musí umožňovat sledování a vyhodnocování jak celých souborů, tak jednotlivých výrobků a jejich hlavních montážních skupin.

Vybudování správného systému informací zaměřeného na získávání údajů o spolehlivosti je nejdůležitějším výchozím článkem péče o jakost a spolehlivost.

Informační systém odpovídající uvedeným podmínkám je vybudován na katedře energetiky Vysoké školy zemědělské v Brně v rámci spolupráce s k. p. Agrozet, Zetor Brno. Hlavním úkolem tohoto informačního systému je sledovat a vyhodnocovat ukazatele provozu a provozní spolehlivost traktorů Zetor UŘ I.

Mezi základní ukazatele charakterizující provozní spolehlivost strojů patří ukazatele bezporuchovosti, životnosti, udržitelnosti a komplexní ukazatele. V tomto příspěvku jsou vzhledem k rozsahu vyhodnoceny pouze některé z nich.

Hlavním smyslem předložené práce je seznámit širokou odbornou veřejnost s výsledky vyhodnocení dlouhodobého sledování využití a provozní spolehlivosti traktorů Zetor UŘ I, které jsme uskutečnili v rámci výzkumné činnosti katedry energetiky VŠZ v Brně.

MATERIÁL A METODA

Metodika sledování a vyhodnocení ukazatelů provozní spolehlivosti odpovídá platným československým normám ČSN 01 0631 (1980) a ČSN 47 0125 (1978). Sledované traktory pracují v běžných provozních podmínkách JZD Jihomoravského kraje.

Pro získání prvotních údajů o provozu traktoru je na traktorech kromě počítadla motohodin zabudován tachograf a hodiny zaznamenávající čas práce motoru. Hodiny se uvádějí do chodu spuštěním motoru. Dále je zabudován palivoměr. Tachograf zaznamenává změnu otáček a kromě toho traktorista zaznamenává na tachografickém kotouči pomocí záseků, které vznikají otevřením a zavřením víčka tachografu, začátek a konec pracovní směny, začátek a konec denního ošetření a v případě vzniku poruchy, kterou odstraňuje během pracovní směny, také začátek a konec doby trvání poruchy. Údaje jednotlivých zabudovaných přístrojů zaznamenává řidič do Výkazu práce traktoru za směnu. Do tohoto výkazu zaznamenává rovněž podmínky provozu a všechny druhy a doby trvání prostojů. V případě vzniku poruchy uvádí řidič popis a projev poruchy. Mechanizátor družstva na základě denního výkazu vyplňuje tzv. týdenní výkaz práce, ve kterém uvádí příčinu poruchy, katalogové číslo opravované součástky a způsob opravy (Kovář aj., 1984).

Všechny údaje uvedené v denním a týdenním výkaze práce, týkající se provozu a provozní spolehlivosti jednotlivých traktorů, jsou pak zaznamenávány na magnetickou disketu počítače SAPI I. Sestavený program evidence o provozu traktoru umožňuje výpis potřebných údajů vztahujících se k celému traktoru nebo pouze k jednotlivým montážním skupinám.

Základem zpracování výsledků sledování provozní spolehlivosti je určení druhu zkušebního plánu, který odpovídá typu stroje a průběhu zkoušek. Zemědělské traktory patří mezi opravitelné výrobky, a proto jsou po vzniku poruchy opravovány a opět zařazovány do dalšího provozu. Místo jedné poruchy vzniká u nich v průběhu provozu řada poruch, nazývaná také proudem poruch.

Podle normy ČSN 01 0611 (1983) odpovídá průběh spolehlivostních zkoušek uskutečňovaných katedrou energetiky zkušebními plány typu $\{n, M, t\}$ a $\{n, M, r\}$.

S ohledem na druh výrobku, jakým jsou traktory, na jejich konstrukci a průběh technologického procesu bylo použito jako teoretický model pro stanovení základních ukazatelů tzv. dvouparametrické Weibullovo rozdělení.

Náhodná veličina bude mít dvouparametrické Weibullovo rozdělení v případě, že distribuční funkce má tvar

$$F(t) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t}{a} \right)^b \right] \quad (1)$$

kde: a — parametr měřítka
 b — parametr tvaru

Pro toto rozdělení byl vypracován výpočetní program v jazyku BASIC (Breš, 1986) a výpočet byl proveden na počítači SAPI I.

Výpočetní program je využitelný jak pro zpracování výsledků sledování celých souborů, tak pro zpracování výsledků jednotlivých traktorů nebo montážních skupin.

Vhodnost použití Weibullova rozdělení ke stanovení základních ukazatelů provozní spolehlivosti traktorů Zetor UŘ I byla ověřena pomocí Kolmogorovova-Smirnovova testu shody (Breš, 1986).

Vzhledem k omezenému rozsahu tohoto příspěvku uvádíme pouze některé z ukazatelů bezporuchovosti a opravitelnosti.

Mezi základní ukazatele bezporuchovosti patří:

- pravděpodobnost bezporuchového provozu,
- pravděpodobnost poruchy,
- hustota pravděpodobnosti poruch,
- intenzita poruch,
- střední doba provozu mezi poruchami.

Mezi prezentované ukazatele opravitelnosti patří:

- střední doba trvání oprav,
- intenzita oprav.

Všechny zde vjmenované ukazatele lze stanovit na základě použitého dvouparametrického Weibullova rozdělení. Pravděpodobnost bezporuchového provozu $R(t)$ počítáme podle známého vztahu

$$R(t) = 1 - F(t) \quad (2)$$

Po dosazení hodnoty distribuční funkce $F(t)$ ze vztahu (1) do vztahu (2) získáme vztah pro stanovení pravděpodobnosti bezporuchového provozu podle Weibullova rozdělení

$$R(t) = \exp \left[- \left(\frac{t}{a} \right)^b \right] \quad (3)$$

Hustotu pravděpodobnosti stanovíme podle vztahu

$$f(t) = b \cdot a^{-b} \cdot t^{b-1} \cdot \exp \left[- \left(\frac{t}{a} \right)^b \right] \quad (4)$$

Intenzitu poruch určíme podle vztahu

$$\lambda(t) = b \cdot a^{-b} \cdot t^{b-1} \quad (5)$$

Střední dobu provozu mezi poruchami v případě Weibullova rozdělení počítáme podle vztahu

$$\theta = a \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{b} \right) \quad (6)$$

kde: $\Gamma \left(1 + \frac{1}{b} \right)$ — úplná gama funkce argumentu $\left(1 + \frac{1}{b} \right)$ stanovená z tabulky č. 17 ČSN 01 0611

Střední dobu trvání oprav $\bar{t}_o$ stanovíme rovněž podle vztahu (6) a intenzitu oprav $\lambda(t_o)$ podle vztahu (5).

VÝSLEDKY

Základní ukazatele provozní spolehlivosti byly vypočítány pro soubor tří traktorů Zetor UR I: Z-6911, výrobní číslo 3233, Z-6945, výrobní číslo 3979 a Z-7045, výrobní číslo 4389. Sledování těchto traktorů bylo ukončeno zhruba v době, kdy odpracovaly 5600 Mh. U jednotlivých traktorů se za sledované období v uvedeném pořadí vyskytlo 96, 80 a 101 poruch.

Pro výpočet parametru proudu poruch byla celková doba provozu t rozdělena do intervalů, jejichž délka činila 400 Mh. Jednotlivé poruchy byly do těchto intervalů roztrženy podle doby výskytu.

Pro stanovení pravděpodobnosti bezporuchového provozu $R(t)$ a dalších ukazatelů bezporuchovosti byly jednotlivé doby bezporuchového provozu roztrženy do 13 intervalů, jejichž délka činila 30 Mh.

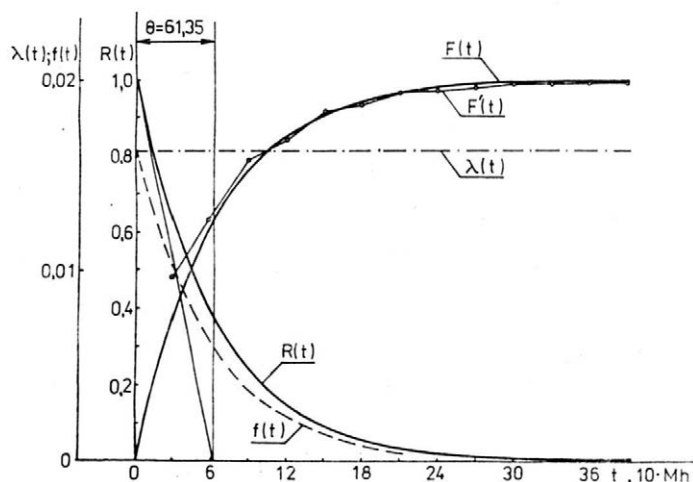
Při stanovení střední doby trvání oprav $\bar{t}_o$ byly doby trvání jednotlivých oprav roztrženy rovněž do 13 intervalů a jejich délka činila jednu hodinu.

Výsledky výpočtů ukazatelů bezporuchovosti, mezi něž patří pravděpodobnost bezporuchového provozu $R(t)$, intenzita poruch $\lambda(t)$, hustota pravděpodobnosti $f(t)$, pravděpodobnost výskytu poruch $F(t)$ a střední doba bezporuchového provozu, jsou graficky znázorněny na obr. 1.

Obr. 2 zobrazuje průběhy parametru proudu poruch $\Lambda(t)$ u sledovaných traktorů.

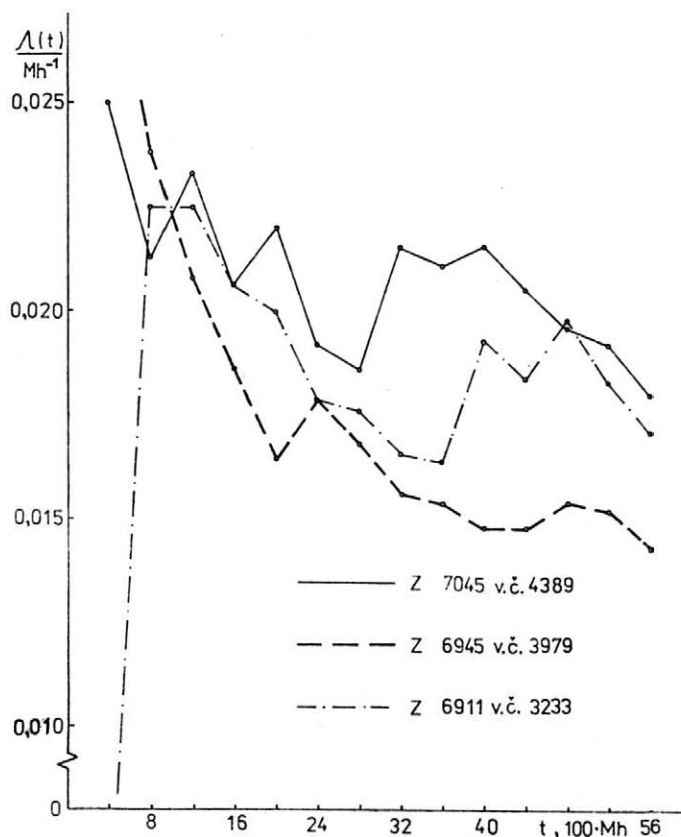
Výsledky výpočtu střední doby trvání oprav jsou graficky znázorněny na obr. 3. Nejvýznamnější z uvedených ukazatelů jsou pravděpodob-

1. Průběh pravděpodobnosti bezporuchového provozu $R(t)$ sledovaného souboru traktorů a stanovení střední doby provozu mezi poruchami θ — The probability pattern of fail-safe operation $R(t)$ in the set of tractors studied. Determination of the mean time of operation between failures θ

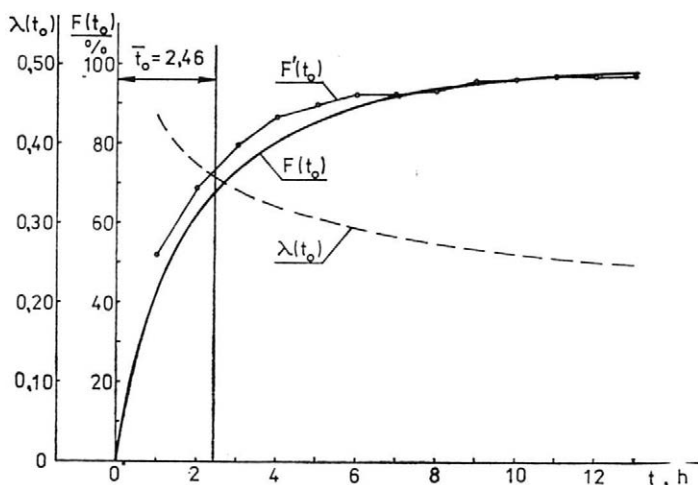


nost bezporuchového provozu $R(t)$ a střední doba bezporuchového provozu θ .

Za dobu sledování dosáhl nejvyšší hodnoty θ traktor Z-6945, výrobní číslo 3979 (69,83 Mh), po něm traktor Z-6911, výrobní číslo 3233 (58,71 Mh) a nejnižší hodnota θ byla u traktoru Z-7045, výrobní číslo 4389 (56,80 Mh). Střední doba provozu mezi poruchami θ u sledova-



2. Průběh parametru proudu poruch u sledovaných traktorů — The pattern of failure flow in the tractors studied



3. Grafické znázornění výsledků stanovení střední doby trvání oprav $\bar{t}_0$ sledovaného souboru traktorů — Diagram of the results of determination of the mean duration of repairs $\bar{t}_0$ in the set of tractors studied

ného souboru tří traktorů, stanovená podle zvoleného teoretického modelu (Weibullova rozdělení), činí 61,35 Mh.

Střední doba trvání oprav u sledovaného souboru dosáhla hodnoty $t_0 = 2,46$ hodin. Z obr. 3 vyplývá, že téměř 70 % doby trvání oprav je kratší než stanovená střední hodnota t_0 a pouze zbývající část tuto hodnotu přesahuje.

ZÁVĚR

Sledovaný soubor není rozsáhlý, což je způsobeno tím, že katedra energetiky nemá kapacitní možnosti sledovat rozsáhlejší soubory. Přesto však dosažené výsledky potvrzují vhodnost použitého postupu stanovení dříve uvedených ukazatelů. Platí to zvláště v případě stanovení střední doby provozu mezi poruchami a pravděpodobnosti bezporuchového provozu. V uvedeném případě je intenzita poruch téměř konstantní — platí to pro exponenciální rozdělení.

Dosažené výsledky potvrzují univerzálnost použití Weibullova rozdělení, které — jak bylo poznamenáno v úvodu — pokrývá většinu možných průběhů náhodně proměnných veličin.

Pro široký okruh uživatelů traktorů Zetor UŘ I, stejně jako pro výrobce těchto traktorů, poskytují dosažené výsledky velmi cenné informace o traktorech Zetor UŘ I, kterých lze využít pro zvýšení kvality nově vyráběných traktorů i pro zvýšení kvality péče o svěřenou techniku.

Použitá označení

- $F(t)$ — distribuční funkce teoretická (pravděpodobnost poruchy)
- $F'(t)$ — distribuční funkce empirická
- $F(t_0)$ — pravděpodobnost ukončení opravy (v čase t_0)
- $F'(t_0)$ — empirická pravděpodobnost ukončení opravy (v čase t_0)
- $R(t)$ — pravděpodobnost bezporuchového provozu
- θ — střední doba provozu mezi poruchami
- $f(t)$ — hustota pravděpodobnosti poruch
- t — doba provozu

$\bar{t}_o$ — střední doba trvání oprav
 $\Lambda(t)$ — parametr proudu poruch
 $\lambda(t)$ — intenzita poruch
 $\lambda(\bar{t}_o)$ — intenzita oprav

Literatura

- BREŠ, M.: Příspěvek ke stanovení ukazatelů provozní spolehlivosti traktorů Zetor UR I. [Kandidátská disertační práce.] Brno 1986. — Vysoká škola zemědělská.
 ČSN 01 0611. Spolehlivost v technice. Pravidla pro stanovení bodových a intervalových odhadů ukazatelů spolehlivosti. Parametrické odhady. 1983.
 ČSN 01 0631. Spolehlivost v technice. Systém sběru provozních informací. Základní ustanovení. 1980.
 ČSN 47 0125. Zkoušení zemědělských strojů, nářadí a zařízení. Základní ustanovení. 1978.
 KOVÁŘ, R. aj.: Metodika evidence a vyhodnocení exploatačních parametrů traktorů Zetor UR I. [Průběžná zpráva.] Brno, Vysoká škola zemědělská 1984.
 ZNAMIROVSKÝ, K. aj.: Provozní spolehlivost strojů a agregátů. Praha, Státní nakladatelství technické literatury. 1981.

Došlo dne 30. 11. 1988

ОНДРАЧЕК, Я. — БРЕШ, М. — ДОБЕШ, Д. (Стлськохозяйственный институт, Брно):
Результаты длительного изучения эксплуатационной надежности тракторов Зетор УРЖ I.
 Земѣд. Техн., 35, 1989 (7) : 391-398.

Этой проблематике уделяется в последнее время чрезмерное внимание как со стороны производителей, так и пользователей с/х тракторами. Один из путей обеспечения высоких экпл. параметров и технико-экономических показателей агротехники — это определение и улучшения показателей экпл. надежности, чем и занимается длительное время кафедра Сельскохозяйственного института в Брно, тесно сотрудничающая в данной области с к. пр. Агрозет, Зетор Брно. Приводятся некоторые результаты многолетних наблюдений за экпл. надежностью тракторов Зетор УРЖ I, которыми можно воспользоваться для повышения экпл. надежности новых тракторов и улучшения ухода за техникой.

сельхозтрактор; показатели эксплуатационной надежности; уход за сельхозтехникой

ONDRÁČEK, J. — BREŠ, M. — DOBEŠ, D. (University of Agriculture, Brno): *Results of the Long-term Investigation of Operation Reliability of the Zetor UR I Tractors.*
 Zemѣd. Techn., 35, 1989 (7) : 391-398.

Both producers and users of farm tractors have recently paid extraordinary attention to the problems of operation reliability. One of the ways to higher exploitation of farm machines and to their better technical and economic parameters is the monitoring, determination and improvement of operation reliability characteristics. In close co-operation with the Agrozet Corporation of Brno, the Power Technology Department of the Brno University of Agriculture has worked on this problem for a long time. Some results are given in this paper, concerning the long-term monitoring of the operation reliability of the Zetor UR I tractors. These results can be used to improve the operation reliability of new tractors as well as the quality of upkeep of machines already in use.

farm tractor; operation reliability parameters; upkeep of farm machines

ONDRÁČEK, J. — BREŠ, M. — DOBEŠ, D. (Landwirtschaftlichen Hochschule, Brno): *Ergebnisse einer langfristigen Untersuchung und Auswertung der Betriebssicherheit der Traktoren Zetor UR I.* Zemѣd. Techn., 35, 1989 (7) : 391-398.

Der Problematik der Betriebssicherheit wird in den jüngsten Jahren eine ausserordentliche Aufmerksamkeit seitens der Hersteller als auch der Benutzer der Traktoren

gewidmet. Einer der Wege zur Gewährleistung hoher Exploitationsparameter und technisch-ökonomischer Merkmale der Landtechnik ist die Verfolgung, Festlegung und Verbesserung der Parameter der Betriebssicherheit. Mit dieser Tätigkeit befasst sich langjährig im Rahmen der Forschungstätigkeit der Lehrstuhl für Energetik der Landwirtschaftlichen Hochschule in Brno, der an dieser Aufgabe mit dem Konzernbetrieb Agrozet, Zetor Brno eng zusammenarbeitet. In der vorliegenden Arbeit sind einige Ergebnisse unserer langfristigen Verfolgung der Betriebssicherheit der Traktoren Zetor UŘ I wiedergegeben. Die ermittelten Ergebnisse können für die Steigerung der Betriebssicherheit der neu hergestellten Traktoren als auch für die Steigerung der Fürsorge für die anvertraute Technik genutzt werden.

landwirtschaftlicher Traktor; Parameter der Betriebssicherheit; Sorge um die Landtechnik

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Ondráček, CSc., ing. Marian Breš, CSc., ing. Dušan Dobeš,
Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ENERGETICKÁ NÁROČNOST SKLÍZECÍ ŘEZAČKY PŘI SKLIZNI SILÁŽNÍ DRTĚ Z KUKURICE

P. Sedlák

SEDLÁK, P. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Energetická náročnost sklízecí
řezačky při sklizni silážní drtě z kukuřice*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 399-408.

Práce se zabývá hodnocením energetické náročnosti řezacího ústrojí a metače
při sklizni silážní drtě z celých rostlin kukuřice. Jsou porovnávána dvě řezací
ústrojí s různými typy drticích vložek. Současně s měřením energetické ná-
ročnosti byla zjišťována i kvalita práce řezacího ústrojí rozbořením řezanky. Jsou
uvezeny komentované výsledky porovnávacích měření příkonu a kvality práce
pro různé varianty drticích vložek.

řezací buben; metač; příkon; hmotnostní tok

V posledních letech se u nás i v zahraničí začínají zavádět nové
technologie sklizně krmných obilovin, luskovin a kukuřice na silážní
drt v mléčně voskové zralosti. Tyto plodiny se sklízají upravenými sklí-
zecími řezačkami [Sedlák, 1988]. Při sklizni jsou kladeny přísné
požadavky na kvalitu řezanky.

U silážní drtě z drobnozrnných obilovin může podle agrotechnických
požadavků zůstat nenarušeno maximálně 8 % zrn, 5 % stébel (podélně
nerozštípnutých) a 5 % kolének. U silážní drtě z kukuřice může být
maximálně 5 % neporušených zrn. Minimálně 75 % řezanky má mít
délku do 20 mm a maximálně 10 % jí může být delší než 40 mm.

Aby se dosáhlo většího rozmělnění sklizené hmoty a narušení co
největšího počtu zrn, je možné doplnit řezací ústrojí různými dořezáva-
cími (drticími) zařízeními. V USA byly vyvinuty a nejvíce se rozšířily
drticí rošty (recutters) umístěné do výstupního otvoru řezacího bubnu.
Instalací drticích roštů se zvětšuje opásání bubnů a zároveň se zhoršuje
odvádění řezanky. Obojí zvětšuje množství řezanky obíhající v prostoru
bubnu, což se projevuje nadměrným růstem příkonu a snížením hmot-
nostního toku. Lanča (1985) uvádí, že podle velikosti otvorů v roštu
klesá hmotnostní tok o 70 až 80 %.

Další přídatné zařízení, které se používá k drcení zrn při sklizni
kukuřičných palic, je tvořeno dvěma rýhovanými válečky umístěnými
v prostoru výstupu řezanky z řezacího ústrojí. Jeden z dvojice válečků
má vyšší obvodovou rychlost. Šířka mezery mezi válečky je 1,0 až
2,5 mm. Touto mezerou prochází pořezaná hmota, přičemž struktura ře-
zanky zůstává zachována, ale zrna jsou podrcena.

Vložené drticí válce nebo jiné překážky do cesty materiálu vystu-
pujícímu z řezacího ústrojí však snižují rychlost materiálu, a tím také
zmenšují dopravní schopnost řezacího ústrojí.

Na velmi jemné rozmělnění sklizené hmoty při dostatečném hmotnostním toku $q = 8$ až $10 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (L a n ě a, 1985) se používají drticí bubny. Tyto bubny mají při průměru stejném jako u standardních bubnů na svém obvodu zhruba dvojnásobný počet nožů (zpravidla 16 až 20). Při použití těchto bubnů místo bubnů standardních a při stejných kinematických poměrech se tak získá poloviční teoretická délka řezanky. Drticí bubny se mohou kombinovat s drticími vložkami pláště bubnu, a tím se dosáhne ještě dokonalejšího podrcení řezanky.

MATERIÁL A METODA

V roce 1987 proběhly porovnávací zkoušky dvou variant samojízdné sklízecí řezačky s bubnovým řezacím ústrojem. Měření bylo provedeno ve spolupráci s pracovníky Agrozet, koncernového Výzkumného ústavu zemědělských strojů v Praze-Chodově. Zkoušky byly zaměřeny hlavně na zjištění a porovnání kvality práce a příkonu hlavních pracovních orgánů sklízecích řezaček při sklizni silážní drtě z celých rostlin kukuřice. Obě sklízecí řezačky se lišily především uspořádáním řezacího ústrojí a metače.

Varianta 1 byla zkoušena se dvěma typy drticích vložek v plášti řezacího bubnu, s osmi přínými lištami rovnoběžnými s osou bubnu a se 12 šikmými lištami skloněnými pod úhlem 10° vzhledem k rovnoběžce s osou řezacího bubnu. U této varianty byla řešena doprava řezanky horní větví metače. Při zkouškách byla nastavena teoretická délka řezanky na $l_t = 6$ a 10 mm .

Varianta 2 měla ve skříni řezacího bubnu namontovanou drticí vložku s pěti rýhovanými lištami rovnoběžnými s osou řezacího bubnu. Podobná drticí vložka s pěti hladkými lištami byla vkládána také do pláště metače, který dopravoval řezanku spodní větví při opačném smyslu otáčení metacího kola než u varianty 1. Teoretická délka řezanky byla nastavena na $l_t = 5,0$ a $8,5 \text{ mm}$.

Obě sklízecí řezačky byly vybaveny čtyřřádkovým žacíím ústrojem na sklizeň kukuřice SKA-04 a řezacím bubnem s 2×20 noží.

Zkoušky byly zaměřeny především na zjištění příkonu řezacího bubnu (I) a metače (II). Kromě měření příkonu při sklizni byl měřen příkon pracovních orgánů při běhu naprázdno. Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány pomocí polynomicke regrese.

Kvalita práce řezacího ústrojí byla zjišťována rozbořením silážní drtě a měřením jednotlivých částic. Každý vzorek řezanky byl rozdělen na frakce o délce částic 0 až 20 mm , 20 až 40 mm , 40 až 60 mm , 60 až 80 mm a nad 80 mm . Podíl částic v jednotlivých frakcích byl vyhodnocován hmotnostně. Současné se určovalo procento neporušených zrn ve vzorku.

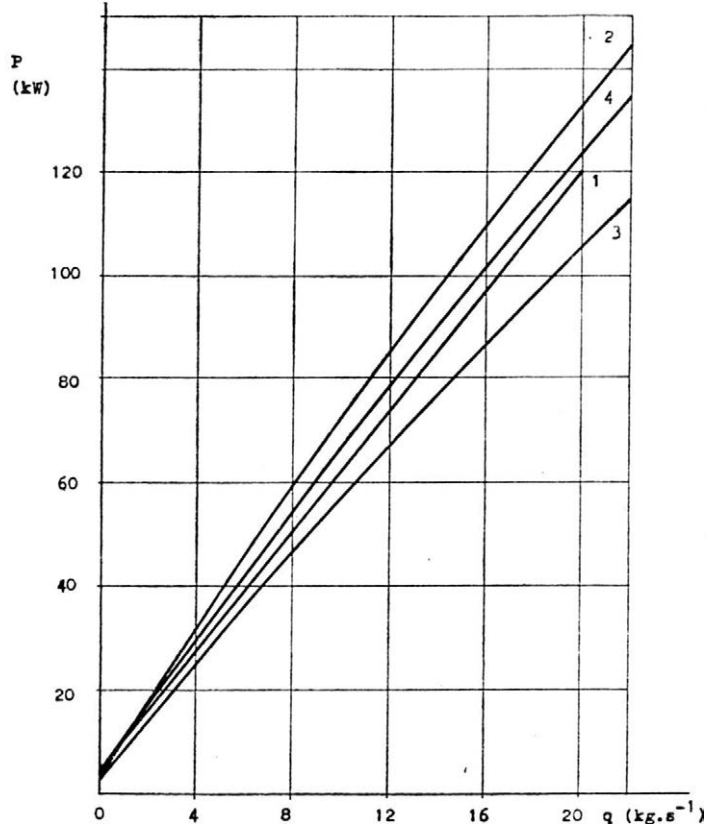
VÝSLEDKY

Výsledky statistického zpracování naměřených hodnot u sklízecí řezačky (varianta 1) jsou uvedeny v tab. I. V tabulce jsou vypočtené regresní funkce závislosti příkonu obou sledovaných pracovních ústrojí sklízecí řezačky na hmotnostním toku silážní drtě z kukuřice. Vypočtené hodnoty indexu korelace se blíží k 1, $I_{yr} = 0,9601$ až $0,9999$, což dokazuje, že těsnost závislosti je velmi vysoká. Všechny regresní funkce byly testovány F -testem. Výsledky testu prokázaly, že regrese vystihnou té regresními funkcemi jsou ve všech případech vysoce průkazné na hladině významnosti $p = 0,99$.

Vypočtené regresní funkce byly pro přehlednější porovnání vyneseny do grafů. Závislosti příkonu řezacího bubnu na hmotnostním toku silážní drtě z kukuřice jsou uvedeny na obr. 1. Z grafu je patrné, že největší příkon má řezací buben při nastavené teoretické délce řezanky $l_t = 6 \text{ mm}$ s drticí vložkou se 12 šikmými lištami. Maximální příkon ře-

I. Vypočtené závislosti příkonu řezacího bubnu a metače (varianta 1) na hmotnostním toku kukuřičné drtě o sušině 20,1 % (řezací ústrojí 2 × 20 nožů) — Calculated dependences of the power input of the chopping drum and blower (variant 1) on the mass flow of crushed maize plants with a 20.1% content of dry matter (chopping mechanism has 2 × 20 knives)

Pořadové číslo	Místo měření	Drtící vložka	l_t [mm]	Vypočtené regresní funkce	Index korelace I_{yx}	F_{vyp}	F_{tab} $p = 0,99$
a	b	c	d	e	f	g	h
1	I	8 přímých lišt	6	$P = 2,985 + 6,679 q - 0,0313 q^2$	0,9999	107 887,0	4099,5
2	I	8 přímých lišt	10	$P = 3,172 + 5,675 q - 0,0269 q^2$	0,9830	57,19	18,0
3	I	12 šikmých lišt	6	$P = 2,985 + 7,450 q - 0,0460 q^2$	0,9999	141 089,0	4099,5
4	I	12 šikmých lišt	10	$P = 7,327 + 5,640 q$	0,9862	213,4	13,7
5	II	8 přímých lišt	6	$P = 0,863 + 1,536 q - 0,0347 q^2$	0,9999	102 832,0	4099,5
6	II	8 přímých lišt	10	$P = 0,896 + 1,696 q - 0,0445 q^2$	0,9935	151,98	18,0
7	II	12 šikmých lišt	6	$P = 0,863 + 1,759 q - 0,0415 q^2$	0,9999	157 097,0	4099,5
8	II	12 šikmých lišt	10	$P = 0,813 + 2,675 q - 0,0779 q^2$	0,9601	20,45	13,3



1. Závislost příkonu řezacího bubnu sklízecí řezačky (varianta 1) na hmotnostním toku silážní drtě z kukuřice (řezací buben 2 × 20 nožů)
— Dependence of the power input of the chopping drum of the chopper harvester (variant 1) on the mass flow of crushed maize (the chopping drum has 2 × 20 knives)

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 — drticí vložka s 12 šikmými lištami | $l_t = 10 \text{ mm}$ |
| 2 — drticí vložka s 12 šikmými lištami | $l_t = 6 \text{ mm}$ |
| 3 — drticí vložka s 8 přímými lištami | $l_t = 10 \text{ mm}$ |
| 4 — drticí vložka s 8 přímými lištami | $l_t = 6 \text{ mm}$ |
| 1 — crushing plate with 12 skew bars | $l_t = 10 \text{ mm}$ |
| 2 — crushing plate with 12 skew bars | $l_t = 6 \text{ mm}$ |
| 3 — crushing plate with 8 straight bars | $l_t = 10 \text{ mm}$ |
| 4 — crushing plate with 8 straight bars | $l_t = 6 \text{ mm}$ |

zacího bubnu při hmotnostním toku $q = 22 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ je $P = 144,6 \text{ kW}$. Menší příkon má řezací buben při $l_t = 6 \text{ mm}$ s drticí vložkou s osmi přímými lištami rovnoběžnými s osou bubnu. Při hmotnostním toku $q = 22 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ je tento příkon o 10 kW menší než příkon řezacího bubnu s drticí vložkou se 12 šikmými lištami a $l_t = 6 \text{ mm}$. Při zvětšení teoretické délky řezanky na $l_t = 10 \text{ mm}$ se sníží příkon řezacího bubnu. Nejmenší příkon vykazoval řezací buben s drticí vložkou s osmi přímými lištami rovnoběžnými s osou řezacího bubnu, pro $l_t = 10 \text{ mm}$ a $q = 22 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ je příkon $P = 115 \text{ kW}$. Řezací buben s drticí vložkou se 12 šikmými lištami při $l_t = 10 \text{ mm}$ a $q = 20 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ má příkon o 14 kW vyšší. Příkon řezacího bubnu tedy roste s hmotnostním tokem a se zmenšující se teoretickou délkou řezanky. Vyšší příkon byl naměřen při použití drticí vložky se 12 šikmými lištami.

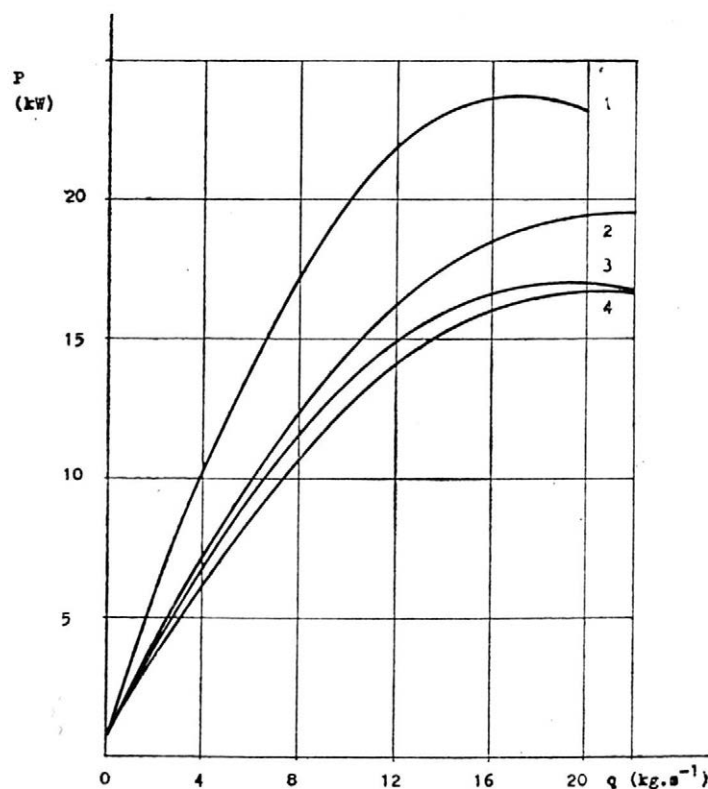
Kvalita práce jednotlivých variant řezacího ústrojí byla posuzována rozбором vzorků pořezaného materiálu. Výsledky rozboru silážní drtě od sklízecí řezačky varianty 1 jsou uvedeny v tab. II na řádcích 21 až 40. Z tabulky je zřejmé, že všechny kombinace řezacího bubnu

II. Rozbor vzorků silážní drtě z kukuřice (řezací buben 2 X 20 nožů; sušina 20,1 %) — Analysis of samples of crushed maize plants to be ensiled (the chopping drum has 2 X 20 knives; dry matter content 20.1 %)

Pořadové číslo	Varianta	Interval [mm]	Hmotnost frakce [g]	Celková hmotnost vzorku [g]	Procentický podíl [%]	Neporušená zrna [%]
a	b	c	d	e	f	g
1	A	0–20	66,25	85,80	77,21	0,35
2		20–40	12,55		14,63	
3		40–60	1,35		1,57	
4		60–80	1,80		2,10	
5		80	3,85		4,49	
6	B	0–20	75,35	93,00	81,02	0,27
7		20–40	10,50		11,29	
8		40–60	1,30		1,40	
9		60–80	1,65		1,77	
10		80	4,20		4,52	
11	C	0–20	69,90	95,07	73,52	0,00
12		20–40	14,40		15,15	
13		40–60	3,02		3,18	
14		60–80	2,00		2,10	
15		80	5,75		6,05	
16	D	0–20	80,90	92,15	87,79	0,00
17		20–40	8,60		9,33	
18		40–60	1,35		1,47	
19		60–80	0,75		0,81	
20		80	0,55		0,60	
21	E	0–20	64,95	91,95	70,64	0,33
22		20–40	19,45		21,15	
23		40–60	4,15		4,51	
24		60–80	1,50		1,63	
25		80	1,90		2,07	
26	F	0–20	79,00	90,15	87,63	0,00
27		20–40	7,20		7,97	
28		40–60	2,40		2,60	
29		60–80	0,25		0,28	
30		80	1,30		1,44	

a	b	c	d	e	f	g
31	G	0-20	69,00	91,49	75,42	0,00
32		20-40	12,50		13,66	
33		40-60	2,90		3,17	
34		60-80	1,44		1,57	
35		80	5,65		6,18	
36	H	0-20	78,40	90,87	86,28	0,00
37		20-40	10,90		12,00	
38		40-60	1,40		1,54	
39		60-80	0,07		0,08	
40		80	0,10		0,10	

Legenda:

A — varianta 2, $l_t = 8,5$ mm, drtící vložka 5 rýhovaných lišt v plášti řezacího bubnuB — varianta 2, $l_t = 5$ mm, drtící vložka 5 rýhovaných lišt v plášti řezacího bubnuC — varianta 2, $l_t = 8,5$ mm, drtící vložka 5 lišt v plášti řezacího bubnu a metačeD — varianta 2, $l_t = 5$ mm, drtící vložka 5 lišt v plášti řezacího bubnu a metačeE — varianta 1, $l_t = 10$ mm, drtící vložka 8 přímých lištF — varianta 1, $l_t = 6$ mm, drtící vložka 8 přímých lištG — varianta 1, $l_t = 10$ mm, drtící vložka 12 šikmých lištH — varianta 1, $l_t = 6$ mm, drtící vložka 12 šikmých lišt

2. Příkon metače sklízecí řezačky (varianta 1) v závislosti na hmotnostním toku silážní drtě z kukuřice (řezací buben 2×20 noží) — Power input of the chopper harvester (variant 1) as depending on the mass flow of crushed maize (the chopping drum has 2×20 knives)

Označení křivek jako u obr. 1

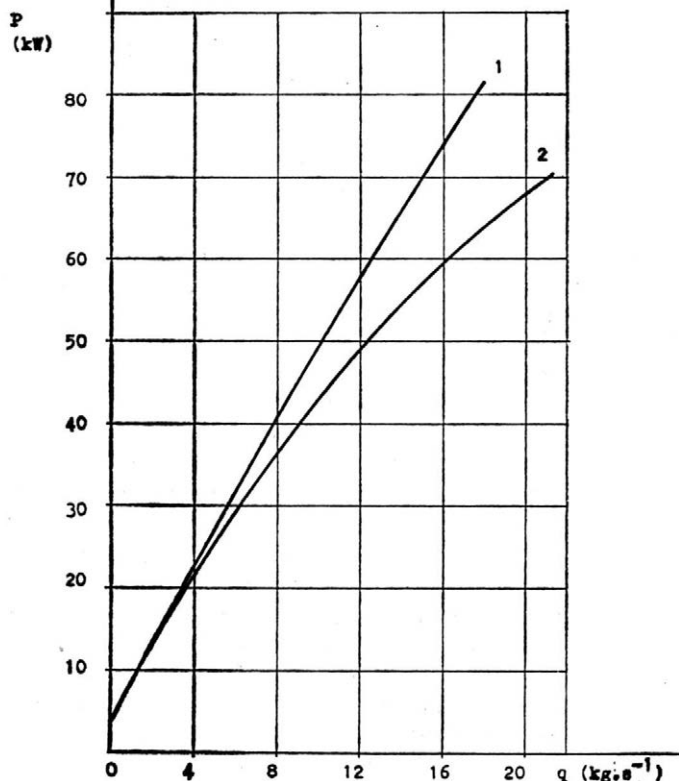
a drticích vložek splnily agrotechnické požadavky na délku řezanky i na porušení zrna. Pouze u řezacího ústrojí s drticí vložkou se 12 šikmými lištami při $l_t = 10$ mm byla mírně překročena hranice 10 % částic nad 40 mm. Bylo zjištěno 10,92 % částic nad 40 mm. Neporušená zrna byla nalezena pouze u vzorku od řezacího ústrojí s osmi přímými lištami při $l_t = 10$ mm, a to 0,33 %. V ostatních vzorcích byla poškozena všechna zrna.

Vypočtené závislosti příkonu metače na hmotnostním toku silážní drtě jsou vyneseny do grafu na obr. 2. Z grafu je zřejmé, že při použití drticí vložky se 12 lištami byl naměřen příkon metače větší než u drticí vložky s osmi přímými lištami. Maximální příkon $P = 23,8$ kW má metač při $q = 17$ kg $\cdot$ s $^{-1}$ a $l_t = 10$ mm s namontovanou drticí vložkou se 12 šikmými lištami. Nižší příkon byl naměřen při $l_t = 6$ mm se stejnou drticí vložkou v plášti bubnu. Při $q = 17$ kg $\cdot$ s $^{-1}$ je příkon metače $P = 18,8$ kW. Pro drticí vložku s osmi přímými lištami rovnoběžnými s osou bubnu jsou příkony metače pro $l_t = 6$ mm i $l_t = 10$ mm téměř stejné. Minimální příkon byl naměřen při $l_t = 6$ mm. Při hmotnostním toku $q = 20$ kg $\cdot$ s $^{-1}$ je příkon metače $P = 16,6$ kW. Nižší příkon metače při použití drticí vložky s osmi přímými lištami v plášti bubnu je způsoben menším zbrzděním pohybu řezanky při výstupu z řezacího ústrojí, než je tomu při použití drticí vložky s větším počtem lišt. Rozdíl mezi maximálním a minimálním příkonem metače činí 8 kW.

U druhé varianty sklízecí řezačky byla všechna měření uskutečněna s drticí vložkou s pěti rýhovanými lištami rovnoběžnými s osou bubnu. U části měření byla obdobná drticí vložka s pěti hladkými lištami vkládána do pláště metače. Naměřené hodnoty příkonu jednotlivých pracovních ústrojí byly statisticky zpracovány a výsledky jsou uvedeny v tab. III. Těsnost vypočtených závislostí byla hodnocena indexem kore-

III. Vypočtené závislosti příkonu pracovních ústrojí sklízecí řezačky (varianta 2) na hmotnostním toku kukuřičné drtě o sušině 20,1 % (řezací ústrojí 2 $\times$ 20 nožů, drticí vložka s pěti rýhovanými lištami v plášti bubnu — The calculated dependences of the power input of the chopper harvester (variant 2) on the mass flow of crushed maize plants with a 20.1% content of dry matter (chopping mechanism has 2 $\times$ 20 knives, the crushing plate in drum shell has five grooved bars)

Pořadové číslo	Místo měření	Vložka metače	l_t [mm]	Vypočtené regresní funkce	Index korelace I_{yx}	F_{vyp}	F_{tab} $p = 0,99$	F_{tab} $p = 0,95$
a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	I	—	5,0	$P = 4,0509 + 4,805 q - 0,0267 q^2$	0,9898	96,43	18,000	6,944
2	I	—	8,5	$P = 4,154 + 4,575 q - 0,0678 q^2$	0,9780	121,16	7,206	3,982
3	II	hladký plášť	5,0	$P = 1,8272 + 0,994 q$	0,9926	66,53	4952,200	161,450
4	II	5 lišt	5,0	$P = 2,668 + 1,941 q$	0,9779	43,80	98,503	18,513
5	II	5 lišt	8,5	$P = 3,159 + 1,919 q$	0,9763	61,10	34,116	10,128
6	II	hladký plášť	8,5	$P = 2,0862 + 1,131 q$	0,9606	59,79	16 258	6,608



3. Závislost příkonu řezacího bubnu sklízecí řezačky (varianta 2) na hmotnostním toku silážní drtě z kukuřice (řezací buben 2×20 nožů, drticí vložka v plášti bubnu i metače s 5 pří-mými lištami) — Dependence of the power input of the chopping drum of the chopper harvester (variant 2) on the mass flow of crushed maize plants (the chopping drum has 2×20 knives, the crushing plate of the shell of the drum and blower has 5 straight bars)

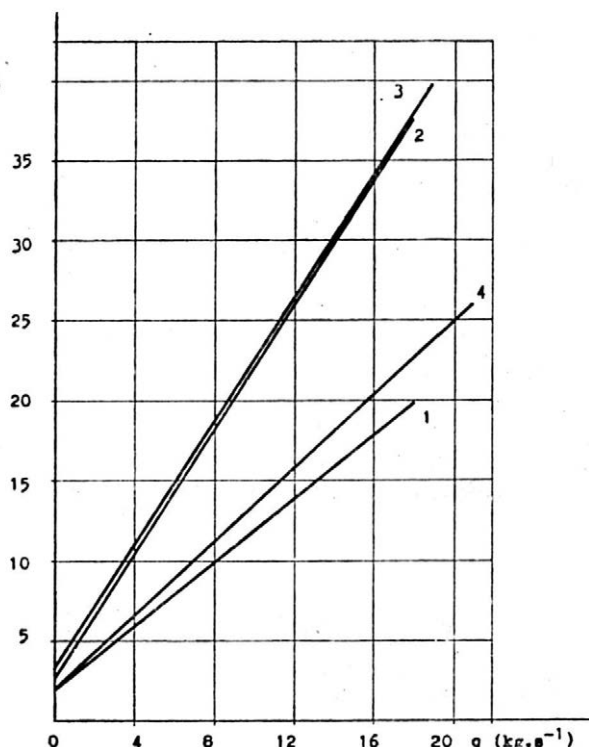
1 — $l_t = 5,0$ mm
2 — $l_t = 8,5$ mm

lace. Velká hodnota indexu korelace u všech vypočtených závislostí $I_{yx} = 0,9606$ až $0,9926$ dokazuje, že jde o vysokou až velmi vysokou těsnost závislostí. Testem bylo také prokázáno, že regrese vystihnuté uvedenými regresními funkcemi jsou — kromě dvou funkcí (tab. III, řádek 3 a 4) — statisticky vysoce průkazné na hladině významnosti $p = 0,99$. Závislost příkonu metače na hmotnostním toku drtě z kukuřice při $l_t = 5$ mm s hladkým pláštěm metače, jejíž regresní funkce je uvedena v tab. III, řádek 3, je statisticky **neprůkazná**. Je to způsobeno malým počtem měření. Regrese vystihnutá regresní funkcí (řádek 4) je statisticky průkazná na hladině významnosti $p = 0,95$.

Pro snadnější porovnání příkonů jednotlivých pracovních ústrojí byly vypočtené regresní funkce vyneseny do grafů. Na obr. 3 jsou uvedeny grafy závislosti příkonu řezacího bubnu na hmotnostním toku kukuřičné drtě pro $l_t = 5,0$ mm a $l_t = 8,5$ mm. Z grafu je patrné, že příkon řezacího bubnu při $l_t = 5,0$ mm je větší. Při hmotnostním toku $q = 18$ kg.s^{-1} je příkon $P = 81,9$ kW. Při $l_t = 8,5$ mm a hmotnostním toku $q = 18$ kg.s^{-1} je příkon pouze $P = 64,3$ kW. U obou nastavených teoretických délek řezanky byla v plášti bubnu drticí vložka s pěti rýhovanými lištami rovnoběžnými s osou řezacího bubnu.

Na obr. 4 jsou vyneseny závislosti příkonu metače druhé varianty sklízecí řezačky na hmotnostním toku kukuřičné drtě při $l_t = 5,0$ mm a $8,5$ mm s hladkým pláštěm a s drticí vložkou s pěti hladkými lištami rovnoběžnými s osou metače. Z grafu je patrné, že při použití drticí vložky příkon metače prudce narůstá. Při nastavení $l_t = 5,0$ mm i $l_t = 8,5$ mm bylo dosaženo téměř stejných příkonů. Při hmotnostním toku $q =$

P
(kW)



4. Závislost příkonu metače sklízecí řezačky (varianta 2) na hmotnostním toku silážní drtě z kukuřice (řezací bubn 2 × 20 nožů) — Dependence of the power input of the chopper harvester (variant 2) on the mass flow of crushed maize plants (the chopping drum has 2 × 20 knives)

- | | |
|---|----------------|
| 1 — drticí vložka v plášti bubnu s 5 lištami | $l_t = 5,0$ mm |
| 2 — drticí vložka v plášti bubnu a metače s 5 lištami | $l_t = 5,0$ mm |
| 3 — drticí vložka v plášti bubnu a metače s 5 lištami | $l_t = 8,5$ mm |
| 4 — drticí vložka v plášti bubnu s 5 lištami | $l_t = 8,5$ mm |
| 1 — five-bar crushing plate in drum shell | $l_t = 5,0$ mm |
| 2 — five-bar crushing plate in drum and blower shell | $l_t = 5,0$ mm |
| 3 — five-bar crushing plate in drum and blower shell | $l_t = 8,5$ mm |
| 4 — five-bar crushing plate in drum shell | $l_t = 8,5$ mm |

$= 18 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ je maximální příkon metače $P = 37,7 \text{ kW}$. Pro hladký plášť metače a $l_t = 8,5 \text{ mm}$ byl zjištěn příkon $P = 22,4 \text{ kW}$ při $q = 18 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$. Při stejném hmotnostním toku a $l_t = 5,0 \text{ mm}$ je příkon metače $P = 19,1 \text{ kW}$. Z toho je vidět, že při použití drticí vložky v plášti metače se zvýší jeho příkon až o 97 %, tedy téměř na dvojnásobek. Vliv použití drticí vložky v plášti metače byl posuzován rozбором vzorků silážní drtě od jednotlivých variant. Výsledky rozboru jsou uvedeny v tab. II v řádcích 1 až 20. Při hladkém plášti metače a $l_t = 8,5$ i $5,0 \text{ mm}$, varianta A a B, splňuje silážní drť agrotechnické požadavky jak na délku řezanky, tak i na porušení zrn. Při $l_t = 8,5 \text{ mm}$ obsahovala silážní drť 0,35 % nenarušených zrn a při $l_t = 5,0 \text{ mm}$ to bylo 0,27 % nenarušených zrn. Pro $l_t = 8,5 \text{ mm}$ s drticí vložkou v plášti metače silážní drť nesplnila požadavek na délku částic. Byl mírně překročen podíl částic nad 40 mm (11,33 %) a nebyl splněn požadavek na 75 % částic do 20 mm (pouze 73,52 %). Požadavek na narušení zrn splněn byl, ve vzorku nebyla nalezena neporušená zrna. Pro $l_t = 5,0 \text{ mm}$ splnila silážní drť agrotechnické požadavky v plném rozsahu (varianta D). Ani v tomto vzorku nebyla nalezena neporušená zrna. Z rozborů vzorků je zřejmé, že drticí vložka v plášti metače nezvýší výrazně kvalitu drtě. Zvýší se však podstatně příkon metače.

ZÁVĚR

Při sklizni silážní drtě z celých rostlin kukuřice bylo nejlepších výsledků dosaženo za použití řezacího ústrojí s řezacím bubnem s 2×20 noži a drticí vložkou v plášti řezacího bubnu s pěti přímými lištami. Nejnižší příkon řezacího bubnu byl naměřen při nastavené teoretické délce řezanky $l_r = 8,5$ mm. Při hmotnostním toku $q = 21 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ byl příkon řezacího bubnu 69,9 kW. Také pořezaný materiál splňoval agrotechnické požadavky na délku částic a narušení zrn.

Měření prokázalo, že drticí vložka v plášti metače zvyšuje jeho příkon až o 18 kW při $l_r = 5,0$ mm a $q = 18 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$. Přitom se použití drticí vložky v plášti metače neprojevovalo příznivě na zvýšení kvality silážní drtě.

Z uskutečněných měření je zřejmé, že sklizeň silážní drtě je značně energeticky náročná. Vhodným řešením především řezacího ústrojí lze podstatně snížit příkon stroje a také dosáhnout úspory paliva.

Literatura

LANČA, I.: Zvyšování výkonnosti a snižování ztrát u sklízecích řezaček. Stud. Inform. ÚVTIZ, Zeměd. Techn., 1985, č. 2, 52 s., 13 obr., 2 tab.

SEDLÁK, P.: Pracovní ústrojí samojízdných sklízecích řezaček v technologiích sklizně píce. Brno, KDIS 1988, 205 s., 61 obr., 16 tab.

Došlo dne 8. 12. 1988

СЕДЛАК, П. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Энергоемкость косилки-измельчителя при уборке силосной мелочи из кукурузы. Земед. Techn., 35, 1989 (7) : 399-408.

В работе дается оценка энергоемкости режущего аппарата и метающего устройства при уборке силосной мелочи из целых кукурузных растений. Сравниваются два режущих аппарата с разными типами измельчающих вкладышей. Одновременно с измерением энергоемкости определяли и качество работы режущего устройства с помощью анализа соломорезки. Приводятся подытоженные результаты сравниваемых измерений с точки зр. подводимой мощности и качества работ по разным вариантам измельчающих вкладышей.

барабан силосорезки; силосовывиралка; подводимая мощность; пропускная способность

SEDLÁK, P. (University of Agriculture, Brno): The power Demand of Chopper Harvesters Used in Maize Silage Harvesting. Zeméd. Techn., 35, 1989 (7) : 399-408.

The power demand of the chopping unit and the blower was evaluated during the harvesting of whole maize plants chopped for ensiling. Two chopping mechanisms with different types of crushing plates are compared. The quality of work of the chopping mechanism was evaluated together with the measurement of power demand. The results of the comparative measurements of power input and quality of work are presented and commented on for different variants of crushing plates.

chopping drum; blower; power input; mass flow

SEDLÁK, P. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): Energiebedarf des Erntehäckslers bei der Ernte von Silomaiskurzgut. Zeméd. Techn., 35, 1989 (7) : 399-408.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Bewertung des Energiebedarfs des Schneidwerkes und des Streuers bei der Ernte von Silomaiskurzgut. Es wurden zwei Schneidwerke mit verschiedenen Typen der Häckselanlagen verglichen. Gleichzeitig mit der Messung des Energiebedarfs wurde auch die Arbeitsqualität des Schneidwerkes anhand der Analyse des Häckselsgutes ermittelt. Es werden kommentierte Ergebnisse der Vergleichsmessungen und der Arbeitsqualität für verschiedene Varianten der Häckselanlage angeführt.

Schneidetrommel; Streuer; Leistungsbedarf; Gewichtsfluss

Adresa autora:

Ing. Pavel Sedláček, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

STANOVENÍ HARMONOGRAMŮ OBSLUHY NOSIČŮ KONTEJNERŮ PŘI ODVOZU CHLÉVSKÉ MRVY

J. Červinka, J. Pospíšil

ČERVINKA, J. — POSPÍŠIL, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Stanovení harmonogramů obsluhy nosičů kontejnerů při odvozu chlévské mrvy*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 409-416.

V práci je řešena problematika odvozu chlévské mrvy na odstěpném závodě Staré Město oborového podniku Státní statky Bruntál. Po zhodnocení současného stavu jsou navrženy harmonogramy obsluhy nosičů kontejnerů při odvozu chlévské mrvy. Na příkladu jednoho harmonogramu je popsán celý pracovní cyklus této přepravy. Navrhovaný způsob umožňuje snížit počet tzv. tunokilometrů o 620, a tím uspořit více než 8500 litrů nafty.

nosič kontejnerů; harmonogram obsluhy; pracovní cyklus přepravy

Plnění úkolů vytyčených před naše socialistické zemědělství XVII. sjezdem KSČ klade velké požadavky i na oblast dopravy a manipulace s materiálem. Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství váže značnou část pracovníků, technických prostředků i finančních nákladů. Jednou z cest, jak zefektivnit dopravu, je využití kontejnerového systému v zemědělském podniku. Tento systém musí zabezpečit rostoucí požadavky na dopravu s menším počtem pracovníků, s minimálními náklady a s minimální potřebou energie [S y r o v ý aj., 1983; S t r o u h a l, 1987; D ě k a n, 1988].

Zavedení systému kontejnerové přepravy však pro zemědělský podnik představuje komplex technických, provozních a organizačních opatření vyplývajících z toho, že nejde o zavedení jednoho stroje nebo soupravy do strojní linky, ale o zavedení určitého systému. Kromě technických opatření, ke kterým patří technické prostředky, tj. nosič kontejnerů a kontejnery, jsou pro zemědělský podnik velmi významná provozní a organizační opatření. Zejména jde o vytvoření manipulačních prostorů, příjezdových tras, určení překládkových prostorů, eventuálně o rozmístění kontejnerů. Z organizačních opatření, která jsou závislá na podmínkách zemědělského podniku, jde především o výběr zkušených a zodpovědných řidičů, o zpracování optimalizace přepravy a u cyklicky se opakujících přeprav o zpracování harmonogramu obsluhy. Efektivní využití kontejnerů vyžaduje i změnu organizace řízení dopravy (využití dispečerského systému řízení).

V současné době jsou kontejnerové systémy využívány především při přepravě, resp. při odvozu chlévské mrvy od stájí na polní hnojiště.

CHARAKTERISTIKA PODNIKU

Pro posouzení problematiky nutnosti a účelnosti sestavování harmonogramů obsluhy u cyklických přeprav byl v roce 1986 vybrán odstěpný závod Staré Město oborového podniku Státní statky Bruntál. Tento závod obhospodařuje 7290 ha zemědělské půdy, z toho je 5804 ha půdy orné. V rostlinné výrobě se orientuje na produkci obilovin, brambor, lnu a krmných plodin, v živočišné výrobě na výrobu mléka, výkrm skotu a prasat.

Odstěpný závod má k dispozici pět nosičů kontejnerů NKT-815, 60 kontejnerů KZ P 82 o objemu 11 m³, 26 KZA 14 PP, jeden kontejner na přepravu hospodářských zvířat, tři velkoobjemové kontejnery pro napájení zvířat, jeden kontejnerový nosič NKT-10. Kromě tohoto systému vlastní závod nosič kontejnerů Avia A 30 NK a 20 kontejnerů pro tento nosič.

Chlévská mrva se kontejnery přepravuje od 27 stájových objektů na čtyři polní skládky. Pro odvoz jsou určeny tři nosiče kontejnerů Tatra NKT-815 bez harmonogramu obsluhy. Organizace obsluhy je řešena tak, že nosič přijíždí bez kontejneru k plnému kontejneru, ten naloží, odveze na polní skládku, kde jej vyprázdní a znovu jej vrátí na původní místo. Potom nosič přejíždí k další stáji.

Vzhledem k tomu, že se počítá s nasazením tří nosičů kontejnerů na odvoz chlévské mrvy na čtyři polní skládky, je nutné, aby některý nosič plnil dvě polní skládky.

V období od října 1986 do dubna 1987 jsme sledovali nosič kontejnerů a zjišťovali přepravní rychlost. Na základě časových snímků byly určeny potřebné údaje pro stanovení doby trvání cyklu T_c

$$T_c = T_i + T_n + T_v + T_z + T_b \text{ [h]}$$

kde: T_i — doba trvání jízdy s nákladem [h]

T_n — doba naložení kontejneru [h]

T_v — doba vyložení kontejneru [h]

T_z — čas ztrátový vztažený na dobu jednoho cyklu [h]

T_b — doba jízdy bez nákladu [h]

Struktura času manipulačních operací prováděných nosičem NKT-815 z časových snímků je tato:

— složení kontejneru z nosiče	— 5 minut,
— naložení kontejneru na nosič	— 5 minut,
— vyprazdňování kontejneru	— 2 minuty,
— ztrátové časy v cyklu	— 2 minuty.

Přepravní rychlost byla zjištěna 25 km · h⁻¹.

VÝSLEDKY

Na základě rozborů časových snímků bylo řešení rozděleno do dvou etap. V tab. I je uvedena vzdálenost na polní hnojiště a počet tunokilometrů [tkm] za jeden rok. V první etapě byly stáje přiřazeny k polním hnojištím na základě využití matematických metod řešení dopravních úloh. Pro naše podmínky byla použita Vogelova aproximační metoda [VAM]. Je respektován požadavek na zabezpečení množství hnoje na jednom hnojišti pro hnojení plodin podle plánu hnojení.

Jsou také respektovány požadavky na ochranu životního prostředí a požadavky hygieniků. Polní hnojiště Triangl (označeno T) má kapacitu 13 900 t, skládka za Uhlířským vrchem (U) 15 100 t, skládka Sněžka (S) má kapacitu 9000 t a Rokle (R) 2100 t. Po vyřešení dopravní úlohy a po přiřazení stájí k polním skládkám je v tab. II uvedeno nové řešení. Ve druhé etapě byly stanoveny harmonogramy obsluhy jednotlivých stájí.

I. Přirazení stájí k polním hnojištím — původní stav — Livestock housing units assigned to field dung yards — original layout

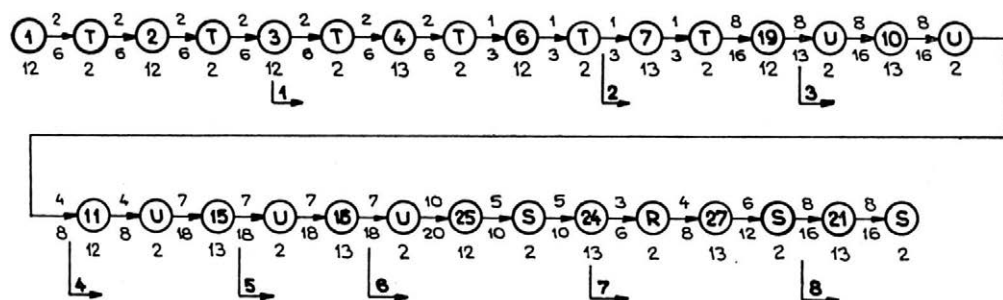
Po- řadové číslo	Stáj		Hnojiště	Vzdá- lenost [km]	Denní produkce [t]	tkm za rok
a	b		c	d	e	f
1	Staré Město	K3	Triangl	2	5,40	3 942
2		K4	Triangl	2	5,50	4 015
3		K5	Triangl	2	5,50	4 015
4		K6	Triangl	2	5,70	4 161
5	teletník		Triangl	2	2,50	1 825
6		K1	Triangl	1	4,10	1 496
7	jalovice	K2	Triangl	1	4,00	1 460
8			Triangl	1	2,00	730
9			Triangl	2	3,50	2 555
10	Moravský Kočov	K1	Za Uhlířským vrchem	4	4,20	6 132
11		K2	Za Uhlířským vrchem	4	5,30	7 738
12	prasnice	3	Za Uhlířským vrchem	4	2,00	2 920
13	Dlouhá stráž	J11	Za Uhlířským vrchem	9	1,80	5 913
14		J12	Za Uhlířským vrchem	9	1,70	5 584
15	Mezina	K8	Za Uhlířským vrchem	7	9,30	22 995
16		K9	Za Uhlířským vrchem	7	4,00	10 986
17	Valšov	OMD10	Za Uhlířským vrchem	7	3,00	7 665
18		P4	Za Uhlířským vrchem	9	1,00	3 285
19		K5	Za Uhlířským vrchem	8	6,50	18 980
20		K7	Za Uhlířským vrchem	8	2,50	7 300
21	Odborná	K96	Sněžka (295 dní)	8	4,50	10 620
			Rokle (70 dní)	7	4,50	2 205
22		OMD	Sněžka (295 dní)	8	4,00	9 440
			Rokle (70 dní)	7	4,00	1 960
23	prasata		Sněžka (295 dní)	9	0,88	2 337
			Rokle (70 dní)	8	0,88	493
24	Milotice	K 96	Sněžka (295 dní)	5	4,80	7 080
			Rokle (70 dní)	3	4,80	1 008
25		K174	Sněžka (295 dní)	5	9,00	13 570
			Rokle (70 dní)	3	9,00	1 932
26		VKT	Sněžka 295 dní	6	2,70	4 779
			Rokle (70 dní)	4	2,70	756
27		OMD	Sněžka (295 dní)	6	4,20	7 434
			Rokle (70 dní)	4	4,20	1 176
28	Celkem					188 487

II. Přiřazení stájí k polním hnojištím — navrhované řešení — Livestock housing units assigned to field dung yards — new-proposed layout

Po- řadové číslo	Stáj		Hnojiště	Vzdá- lenost [km]	Denní produkce [t]	tkm za rok
a	b		c	d	e	f
1	Staré Město	K3	Triangl	2	5,40	3 942
2		K4	Triangl	2	5,50	4 015
3		K5	Triangl	2	5,50	4 015
4		K6	Triangl	2	5,70	4 161
5	teletník		Triangl	2	2,50	1 825
6		K1	Triangl	1	4,10	1 497
7		K2	Triangl	1	4,00	1 460
8	jalovice		Trinagl	1	2,00	730
9	Větrovan — jalovice		Triangl	2	3,50	2 555
10	Moravský Kočov	K1	Za Uhlířským vrchem	4	4,20	6 132
11		K2	Za Uhlířským vrchem	4	5,30	7 738
12	prasnice	3	Za Uhlířským vrchem	4	2,00	2 920
13	Dlouhá strán	J11	Za Uhlířským vrchem	9	1,80	5 913
14		J12	Za Uhlířským vrchem	9	1,70	5 585
15	Mezina	K8	Za Uhlířským vrchem	7	9,00	22 995
16		K9	Za Uhlířským vrchem	7	4,30	10 987
17		OMD10	Za Uhlířským vrchem	7	3,00	7 665
18	Valšov	P4	Za Uhlířským vrchem	9	1,00	2 285
19		K5	Za Uhlířským vrchem	8	6,50	18 980
20		K7	Za Uhlířským vrchem	8	2,50	7 300
21	Odborná	K96	Sněžka	8	4,50	13 140
22		OMD	Sněžka	8	4,00	11 680
23	prasata		Sněžka	9	0,88	2 891
24	Milotice	K96	Rokle	3	4,80	5 256
25		K174	Sněžka (327 dní) Rokle (38 dní)	5 3	9,20 9,20	15 042 1 049
26		VKT	Sněžka	6	2,70	5 913
27		OMD	Sněžka	6	4,20	9,198
28	Celkem					187 869

STANOVENÍ HARMONOGRAMU OBSLUHY JEDNOTLIVÝCH STÁJÍ

Návrh harmonogramů obsluhy jsme zpracovali podle rozborů současného stavu. Harmonogram obsluhy jednotlivých nosičů navrhujeme pro pětidenní cyklus vyvážení chlévské mrvy. Volba pětidenního cyklu vychází z denní produkce hnoje v jednotlivých stájích (tab. I) a z užitečné hmotnosti kontejneru (v daných podmínkách 9 t). To znamená, že



LEGENDA

① - STÁJ ČÍSLO... (DLE TAB. I)

Ⓣ - HNOJIŠTĚ T TRIANGL
 U ZA UHLÍŘSKÝM VRCHEM
 S SNĚŽKA
 R ROKLE

○ DOBA PŘEKLÁDKY (VYPRAZDNĚNÍ)
 VÝMĚNY KONTEJNERU - V MINUTÁCH

2 → VZDÁLENOST PŘEPRAVY V KM

6 → DOBA PŘEPRAVY V MINUTÁCH

2 → HODINY OD ZAHÁJENÍ PŘEPRAVY

1. Harmonogram obsluhy — druhý den pětidenního cyklu — Working schedule of operation — second day of five-day cycle

ze stáje, ve které denní produkce je vyšší než čtyři tuny, je nutné vyvážet hnůj denně. U stáje s nižší produkcí hnoje je možné vyvážet v delších časových intervalech. Vzhledem k tomu, že u většiny stájí je to jedenkrát za dva, popř. jedekrát za tři dny, byl zvolen pětidenní cyklus, který zahrnuje i stáje č. 18 a 23, ve kterých by produkce mrvy umožňovala i delší interval vývozu. Návrh jednoho z harmonogramů obsluhy nosičů kontejnerů pro vývoz chlévské mrvy je uveden na obr. 1. V návrhu bylo nutné řešit problém, jak zajistit rovnoměrné plnění polních skládek chlévskou mrvou. Podle vyřešené dopravní úlohy pomocí metody VAM vychází, že polní skládka Rokle bude plněna celoročně ze stáje č. 24. Ze stáje č. 25 — K 174 se chlévská mrva bude vyvážet 327 dní v roce na polní skládku Sněžka a 38 dnů v roce na polní skládku Rokle. Těchto 38 dnů je přiřazeno od 1. 2. do 10. 3. kalendářního roku vzhledem k lepší přístupové cestě k polní skládce a také proto, že polní skládka Rokle je zpevněná (tab. II).

Rozhodující vliv na dosažený efekt má způsob jízdy nosiče kontejnerů. Ten vychází z požadavků minimalizace ujetých kilometrů a z uspořádání manévrovacího prostoru u stájové koncovky. Uspořádání musí zajistit umístění dvou kontejnerů a možnost jejich plnění.

Pro různé typy stájí je nutné řešit různé varianty plnění dvou kontejnerů. V nové variantě se počítá s tím, že při naložení plného kontejneru je současně přemisťován kontejner prázdný.

Toto řešení snižuje počet najetých kilometrů, neboť odpadají přejezdy mezi farmami; nosič kontejneru jede přímo z polní skládky na jinou farmu a nevrací se s kontejnerem na původní stájovou koncovku. Pokud je na farmě několik stanovišť kontejnerů, musí jedno z nich tuto výměnu umožnit. Současné objekty živočišné výroby tuto podmínku umožňují splnit.

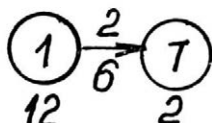
Harmonogram byl navržen takto:

a) na základě řešení dopravní úlohy byly jednotlivé stáje přiřazeny k polním skládkám,

b) podle denní produkce chlévské mrvy ve stájích bylo stanoveno, jak často bude kontejner vyvážen (jedenkrát denně, dvakrát denně atd.),

c) na základě určení stájí, ze kterých je nutné v příslušném dnu pětidenního cyklu vyvézt kontejner, byl navržen harmonogram obsluhy tak, aby byl splněn požadavek co nejkratší vzdálenosti, kterou musí nosič s kontejnerem ujet.

Pro dobré pochopení harmonogramů obsluhy nosičů kontejnerů, tj. harmonogram obsluhy jednotlivých stájí, jsme zvolili tento systém označení:



První číslo v kroužku označuje stájovou koncovku, u které nosič kontejnerů zahajuje celý cyklus vývozu. Např. 1 znamená začátek cyklu u stáje č. 1, tj. stáj Staré Město K-3 (čísla stájí jsou určena podle tab. I). Sem přijede nosič s prázdným kontejnerem, složí jej ve vhodném prostoru a naloží kontejner plný. Doba výměny [min] je uvedena pod znakem označujícím číslo stáje (v kroužku) směruje vodorovná šipka k dalšímu znaku. Tato šipka znamená přepravu plného kontejneru na polní skládku. Vzdálenost přepravy [km] udává číslo nad šipkou, dobu přepravy [min] číslo pod šipkou. Po přepravě přijede nosič s plným kontejnerem na polní skládku. Název polní skládky je zakódován ve znaku navazujícím na šipku. Kódy polních skládek jsou uvedeny v legendě harmonogramu obsluhy na obr. 1. Ukončené vyprázdnění chlévské mrvy z kontejneru udává stejný znak jako znak označující polní skládku, ale zakreslený pod ním.

Doba vyprázdnění kontejneru [min] je uvedena číslicí pod znakem ukončeného vyklopení chlévské mrvy z kontejneru. Z polní skládky se nosič kontejneru s prázdným kontejnerem přemísťuje k další stájové koncovce. Tuto přepravu znázorňuje vodorovná šipka od znaku ukončeného sklopení chlévské mrvy. Šipka je již známým způsobem popsána, nad šipkou je vzdálenost přepravy [km] mezi polní skládkou a stájí a pod šipkou je čas přepravy [min]. Příjezd nosiče kontejnerů ke stájové koncovce udává znak navazující na šipku. Číslo v kroužku udává, ke které stáji nosič přijede (toto číslo je určeno z tab. II). Ukončení manipulačních prací u této stáje je znázorněno stejným znakem, ale zapsaným pod znak určující příjezd ke stáji. Čas [min] manipulačních prací udává číslo pod znakem ukončení manipulačních prací. Manipulačními pracemi se rozumí složení prázdného kontejneru pod stájovou koncovku, přejezd k další stáji (více stanovišť kontejnerů na jednom místě) a zde naložení plného kontejneru. Bude-li se plný kontejner nakládat současně s přemístěním prázdného kontejneru pomocí lana, je čas na manipulaci zapsán mezi znaky příjezdu ke stáji a ukončení manipulačních prací u stájové koncovky.

Pro průběžné určení orientačního času v průběhu harmonogramu obsluhy je celý jízdní řád popsán hodinovou časovou osou.

DISKUSE

ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU ODVOZU CHLÉVSKÉ MRVY

Z rozboru současného systému v OZ 10 Staré Město vyplývá, že výkonnost nosičů kontejnerů je 188 487,7 tkm za jeden kalendářní rok. U nově navrhovaného systému činí výkonnost 187 867,1 tkm. Pětidenční cyklus obsluhy je navržen takto:

1. den cyklu		1 nosič		8,5 h
2. den cyklu		1 nosič		8,0 h
3. den cyklu		1. nosič		8,0 h
		2. nosič		6,0 h
4. den cyklu		1. nosič		8,0 h
		2. nosič		5,0 h
5. den cyklu		2 nosiče		8,0 h

V novém systému obsluhy podle navrhovaného řešení činí úspora 620,6 tkm. Výsledná vzdálenost podle nového návrhu činí 77 736 km a je o 16 291,4 km menší než za současného stavu. V letech 1984 až 1987 činila průměrná spotřeba nafty na jeden nosič 55 l na 100 km.

Zavedením navrhovaného systému lze uspořít 8960,27 l nafty za rok. Jestliže provozní náklady na ujetý kilometr činí 9,58 Kčs (podle podkladů OZ 10), a jsou v nich zahrnuty náklady na pohonné hmoty, opravy, ostatní materiál, roční odpisy a mzdu řidiče, činí výsledná úspora navrhovaného systému 156 072 Kčs.

ZÁVĚR

Při rozboru materiálového toku dopravy chlévské mrvy na OZ 10 Staré Město byl navržen harmonogram obsluhy pro dva nosiče kontejnerů, zatímco v současné době odvoz zajišťují tři nosiče. Důsledné uplatnění a dodržení nového systému umožňuje uspořít zhruba 8500 l nafty, což jen v nákladech na palivo představuje celkovou úsporu 46 750 Kčs. Další úspory jsou v přímých nákladech při odvozu chlévské mrvy.

Pracovníci katedry mechanizace rostlinné výroby Vysoké školy zemědělské v Brně uvedenou problematiku rozpracovávají pro širší použití ve formě aplikačního programu na mikropočítači PC AT.

Literatura

- DĚKAN, P.: Posouzení možností uplatnění kontejnerů při řešení dopravy materiálu v zemědělském podniku. [Diplomová práce.] Brno 1988. — Vysoká škola zemědělská.
- STROUHAL, E.: Polní a silniční doprava v zemědělství. In: Sbor. Ref. Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství. JZD AK Slušovice 1987.
- SYROVÝ, O. a kol.: Racionalizace manipulace s materiálem v zemědělství. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1983.

Došlo dne 30. 11. 1988

ЧЕРВИНКА, Я. — ПОСПИШИЛ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Установление планов-графиков по обслуживанию носителей контейнеров для вывозки навоза. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 409-416.

В работе рассматривается проблематика отвоза навоза из хозяйства Ст. Место при отрасл. предприятии Брунтал. После обобщения существующего положения предложены планы-графики обслуживания носителей контейнеров с навозом. На примере одного из них описан весь рабочий цикл перевозки. Данный способ позволяет сократить количество так наз. тонно-километров на 620 и сэкономить таким образом свыше 8500 л нефти.

носитель контейнеров; план-график обслуживания; рабочий цикл перевозки

ČERVINKA, J. — POSPÍŠIL, J. (University of Agriculture, Brno): *Determining the Working Schedule of the Operation of Container Carriers in Manure Disposal*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 409-416.

The problems of the disposal of manure were investigated at the Staré Město Livestock Operations of the Bruntál State Farm. The present situation was evaluated and working schedules were proposed for the operation of container carriers for the disposal of manure. One schedule was picked as an example for describing the whole cycle of manure disposal. The proposed system allows to reduce the number of the so-called tonne/kilometers by 620 and thereby to save above 8500 litres of Diesel oil.

container carrier; schedule of operation; working cycle of transport

ČERVINKA, J. — POSPÍŠIL, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Bestimmung der Harmonogramme der Bedienung von Containerträgern beim Abtransport des Stalldunges*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 409-416.

In der vorliegenden Arbeit wird die Problematik des Abtransportes des Stalldunges im Betrieb Staré Město des Fachzweigbetriebes Bruntál behandelt. Nach der Bewertung des aktuellen Zustandes wurden Harmonogramme der Bedienung der Containerträger beim Abtransport des Stalldunges entworfen. Am Beispiel eines Harmonogrammes wird der gesamte Arbeitszyklus dieses Transports beschrieben. Die entworfene Methode ermöglicht die Zahl von sog. Tonnenkilometern um 620 herabzusetzen und damit etwa 8500 Liter Dieselmotorkraftstoff einzusparen.

Containerträger; Bedienungsharmonogramm; Transportarbeitszyklus

Adresa autorů:

Ing. Jan Červinka, CSc., ing. Jiří Pospíšil, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ANALÝZA OTEVŘENÝCH KINEMATICKÝCH ŘETĚZCŮ U ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ

M. Seknička, A. Loprais

SEKNIČKA, M. — LOPRAIS, A. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Analýza otevřených kinematických řetězců u zemědělských strojů*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7): 417–421.

Uvádíme možnost využití maticové metody kinematické analýzy složených pohybů těles mechanismů u zemědělských strojů. Je popsána metoda tvorby matic a sled matematických operací u otevřených kinematických řetězců s konkrétním využitím u shrnovače píce SB-4H. Použitá výpočtová metoda umožňuje při použití výpočetní techniky produktivní kinematickou analýzu funkce stroje.

maticový počet; transformační matice; matice směrových kosínů; maticový zápis složeného pohybu bodu; shrnovač píce

S prostorovými mechanismy a s prostorovými vázanými mechanickými systémy se setkáváme i u nejrůznějších zemědělských strojů a zařízení. Velmi časté použití mají dnes jako klouby různoběžných a mimoběžných hřídelů, jako mechanismy řízení pracovních ústrojí sklizňových strojů, jako mechanismy zavěšení kol a náprav vozidel a zvláště perspektivní jsou jako mechanismy nejrůznějších zemědělských manipulátorů a robotů. Prostorovými mechanickými systémy by se dále mohlo nahradit a zjednodušit mnoho existujících zařízení složených z různých rovinných a sférických mechanismů v sérii (Brát, 1981).

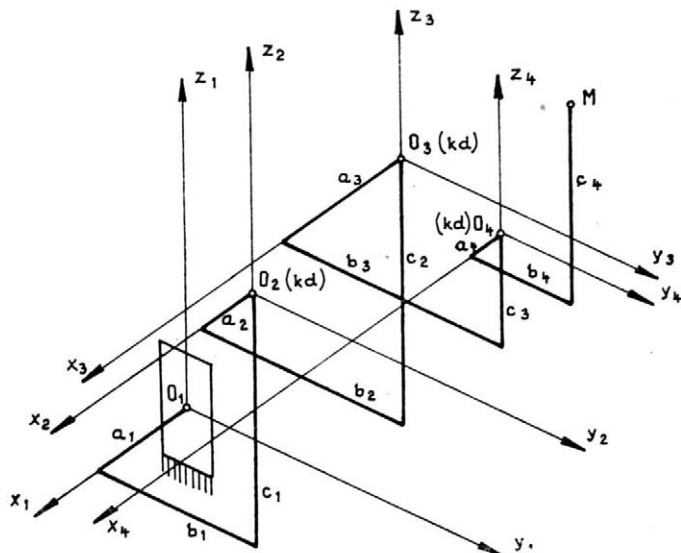
Se zdokonalením těchto strojů roste i potřeba jejich podrobného vyšetřování, analýzy a syntézy. Aby však bylo možné zavádět prostorové mechanismy ve větší míře a rychleji do praxe, aby bylo možné zvyšovat jejich výkonnosti, je třeba nahradit staré výpočtové postupy, které byly do značné míry intuitivní a vhodné pro jednotlivé případy či malé skupiny mechanismů, metodami obecnými a exaktními, snadno algoritmizovatelnými, a tak vhodnými pro použití moderní výpočetní techniky (Loprais, 1988).

Úkolem tohoto příspěvku je podat návod možného využití maticové metody k produktivní kinematické analýze otevřených prostorových kinematických řetězců, které se uplatňují u různých mechanismů zemědělských sklizňových strojů.

Aplikace maticové metody je předvedena na příkladu kinematické analýzy parametrů mechanismu řízení funkce shrnovačích ústrojí shrnovače píce SB-4H, jehož kinematický model popsali Sedlák aj. (1988).

METODA

Maticová metoda kinematické analýzy složených pohybů je popsána na příkladu otevřeného kinematického řetězce se třemi stupni volnosti (obr. 1). Kinematické dvojice (k. d.) otevřených kinematických řetězců jsou k. d. páté třídy, tedy s jedním stupněm volnosti, a to buď k. d. posuvné, nebo rotační. Na obr. 1 jsou tyto k. d. označeny kroužky.



1. Otevřený kinematický řetězec se třemi stupni volnosti — Open kinematic chain with three degrees of freedom

Zvolme v každé k. d. vazby těles (i) a ($i - 1$) souřadnicový systém vázaný k tělesu (i) tak, aby měl co nejužší vztah ke geometrii příslušné k. d. (tj. k osám nebo rovinám symetrie). Pak transformační matice pohybu tělesa (i) vzhledem k tělesu ($i - 1$) je rovna součinu matic

$$\mathbf{T}(i, i - 1) = \mathbf{T}_s(i, i - 1) \mathbf{T}_z(i, i - 1) \quad (1)$$

kde:

$$\mathbf{T}_s(i, i - 1) = \begin{bmatrix} \mathbf{C}_s(i, i - 1) & \begin{matrix} a_{i-1} \\ b_{i-1} \\ c_{i-1} \end{matrix} \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

je transformační matice pro základní (počáteční) polohy souřadnicových systémů, v níž $\mathbf{C}_s(i, i - 1)$ je matice směrových kosínů těchto základních poloh. Zvolíme-li s výhodou počáteční polohy souřadnicových systémů tak, aby odpovídající si osy byly vzájemně rovnoběžné (obr. 1), pak

$$\mathbf{C}_s(i, i - 1) = \mathbf{E}_3 \quad (3)$$

$\mathbf{T}_z(i, i - 1)$ je transformační matice některého ze šesti základních pohybů: buď posuvů podél souřadnicových os (p_x, p_y, p_z), nebo rotací okolo souřadnicových os ($\varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$), které mají tvary:

$$\begin{aligned} \mathbf{T}_{\varphi_x(\varphi_x)} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c\varphi_x & -s\varphi_x & 0 \\ 0 & s\varphi_x & c\varphi_x & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} & \mathbf{T}_{p_x(x)} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & x \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ \mathbf{T}_{\varphi_y(\varphi_y)} &= \begin{bmatrix} c\varphi_y & 0 & s\varphi_y & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -s\varphi_y & 0 & c\varphi_y & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} & \mathbf{T}_{p_y(y)} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & y \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (4)$$

$$T_{\varphi_z(\varphi_z)} = \begin{bmatrix} c\varphi_z & -s\varphi_z & 0 & 0 \\ s\varphi_z & c\varphi_z & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad T_{pz(z)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & z \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Pozn.: místo označení $\sin \varphi$ a $\cos \varphi$ je psáno zkráceně $s\varphi$ a $c\varphi$.

Určuje-li rozšířený průvodič

$$\bar{r}_i^M = [x_i^M, y_i^M, z_i^M \mid 1]^T \quad (5)$$

polohu bodu (M) posledního tělesa řetězce v souřadnicovém systému tělesa (i), určuje jeho polohu v souřadnicovém systému tělesa ($i-1$) rozšířený průvodič

$$\bar{r}_{(i-1)}^M = T_{(i,i-1)} \cdot \bar{r}_i^M = [x_{i-1}^M, y_{i-1}^M, z_{i-1}^M \mid 1] \quad (6)$$

Sledujeme-li například pohyb bodu (M) tělesa (4) (obr. 1) v souřadnicovém systému tělesa (1), je jeho rozšířený průvodič (maticový zápis složeného pohybu bodu)

$$\bar{r}_1^M = T_{21} T_{32} T_{43} \bar{r}_4^M \quad (7)$$

kde:

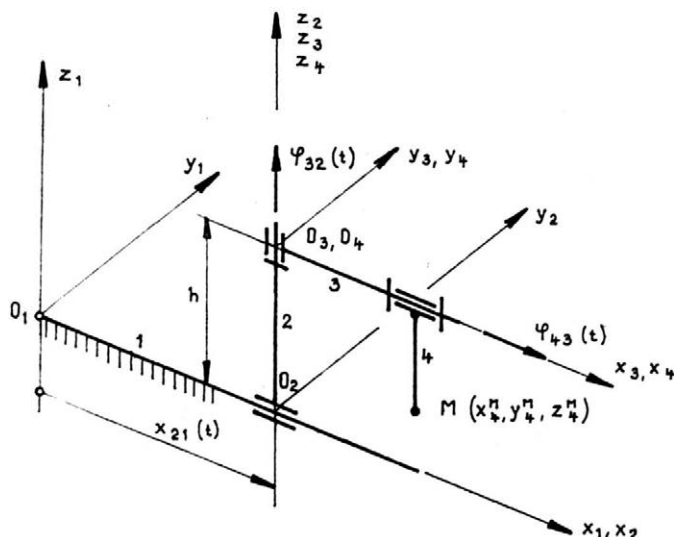
$$\bar{r}_1^M = [x_1^M, y_1^M, z_1^M \mid 1]^T \quad (8)$$

$$\bar{r}_4^M = [x_4^M, y_4^M, z_4^M \mid 1]^T = [a_4, b_4, c_4 \mid 1]^T \quad (9)$$

VÝSLEDKY

KINEMATICKÁ ANALÝZA SHRNOVAČE SB-4H

Výsledky využití maticové metody kinematické analýzy jsou zpracovány na příkladu mechanismu shrnovačích ústrojí zemědělského stroje k ošetření pokosu pícnin. Kinematické schéma shrnovače SB-4H je znázorněno na obr. 2. Jde o otevřený kinema-



2. Kinematické schéma shrnovače píce SB-4H — Kinematic diagramme of the SB-4H forage rake

tický řetězec o třech stupních volnosti. Transformační matice jednotlivých vzájemných pohybů jsou:

$$\begin{aligned} \mathbf{T}_{21} &= \mathbf{T}_{px}(x_{21}) \\ \mathbf{T}_{32} &= \mathbf{T}_{s(32)} \mathbf{T}_{\varphi_z(\varphi_{32})} = \mathbf{T}_{p_z(h)} \mathbf{T}_{\varphi_z(\varphi_{32})} \\ \mathbf{T}_{43} &= \mathbf{T}_{\varphi_x(\varphi_{43})} \end{aligned} \quad (10)$$

Poněvadž rozšířený průvodič bodu (M) v souřadnicovém systému tělesa (4) je dán vztahem (9), určuje vztah (7) polohu bodu (M) v souřadnicovém systému tělesa (1). Poněvadž ve výrazech (10) jsou:

$$x_{21} = x_{21}(t), \varphi_{32} = \varphi_{32}(t) \text{ a } \varphi_{43} = \varphi_{43}(t) \quad (11)$$

je i rozšířený průvodič (7)

$$\bar{\mathbf{r}}_1^M = \bar{\mathbf{r}}_1^M(t) = [\mathbf{r}_1^M(t) \parallel 1]^T \quad (12)$$

Pro získání sloupcové matice souřadnic rychlostí a zrychlení je třeba provést derivace průvodiče $\mathbf{r}_1^M(t)$ z výrazu (12) podle času, tj.:

$$\mathbf{v}_1^M = \dot{\mathbf{r}}_1^M = [\dot{x}_1^M, \dot{y}_1^M, \dot{z}_1^M]^T = [v_{x1}^M, v_{y1}^M, v_{z1}^M]^T \quad (13)$$

$$\mathbf{a}_1^M = \ddot{\mathbf{r}}_1^M = [\ddot{x}_1^M, \ddot{y}_1^M, \ddot{z}_1^M]^T = [a_{x1}^M, a_{y1}^M, a_{z1}^M]^T \quad (14)$$

Chce-li řešitel sledovat pohyb konce (M) některého prstu vzhledem k rámu (2) stroje [tj. v souřadnicovém systému ($O_2 \ x_2 \ y_2 \ z_2$)], je jeho poloha určena rozšířeným průvodičem:

$$\mathbf{r}_2^4(t) = \mathbf{T}_{32} \mathbf{T}_{43} \bar{\mathbf{r}}_4^M = \mathbf{T}_{p_z(h)} \mathbf{T}_{\varphi_z(\varphi_{32})} \mathbf{T}_{\varphi_x(\varphi_{43})} \mathbf{r}_4^M \quad (15)$$

nebo vzhledem k unašeči (3) (tj. v souřadnicovém systému $O_3 \ x_3 \ y_3 \ z_3$), pak

$$\bar{\mathbf{r}}_3^M(t) = \mathbf{T}_{43} \bar{\mathbf{r}}_4^M = \mathbf{T}_{\varphi_x(\varphi_{43})} \bar{\mathbf{r}}_4^M = [\mathbf{r}_3^M(t) \parallel 1]^T \quad (16)$$

Príslušné kinematické veličiny relativních pohybů pak jsou:

$$\mathbf{v}_2^M(t) = \dot{\mathbf{r}}_2^M(t); \mathbf{a}_2^M(t) = \ddot{\mathbf{r}}_2^M(t); \quad (17)$$

$$\mathbf{v}_3^M(t) = \dot{\mathbf{r}}_3^M(t); \mathbf{a}_3^M(t) = \ddot{\mathbf{r}}_3^M(t)$$

DISKUSE

Obdobným postupem lze realizovat kinematickou analýzu pomocí maticové metody nejen u všech mechanismů typu otevřených, ale i uzavřených kinematických řetězců, které se u zemědělských strojů uplatňují. Z popisu a aplikace je zřejmé, že maticová metoda je velmi produktivní a je základem i pro dynamickou analýzu mechanismů.

Literatura

- BRÁT, V.: Maticové metody v analýze a syntéze prostorových vázaných mechanických systémů. Praha, Academia 1981, s. 9.
LOPRAIS, A.: Mechanika manipulačních zařízení (PRaM). Brno, FS VUT 1988, s. 5.
SEDLÁK, P. — SEKNIČKA, M. — LOPRAIS, A. — KOČIŠ, P.: Kinematická analýza funkčních částí zemědělských strojů řízených vačkovým mechanismem. Zeměd. Techn., 34, 1988, s. 271-277.

Došlo dne 30. 11. 1988

СЕКНИЧКА, М. — ЛОПРАЙС, А. (Сельскохозяйственный институт, Брно): **Анализ открытых кинематических цепей у сельскохозяйственных машин.** Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 417-421.

Приводится использование метода матричного кинематического анализа комбинированных движений тела механизма у сельскохозяйственных машин. Описан метод создания матриц и след. математических операций у открытых кинематических цепей с конкретным использованием у силосоуборочного комбайна СБ-4Г. Используемый вычислительный метод дает при использовании вычислительной техники продуктивный кинематический анализ функции машины.

матричное количество; трансформационная матрица; матрица направляющих косинусов; матрицовая запись сближенного движения точек; силосоуборочный комбайн

SEKNIČKA, M. — LOPRAIS, A. (University of Agriculture, Brno): *Analysis of Open Kinematic Chains in Farm Machines.* Zeměd. Techn. 35, 1989 (7) : 417-421.

The use of the matrix method of kinematic analysis of the compound movements of the bodies of the mechanisms of farm machines is described. There is a description of the method of the formation of matrices and the sequence of mathematical operations in the open kinematic chains; the method is shown in practical use on the SB-4H forage rake. This method, if computer-aided, is suitable for the productive kinematic analysis of machine functions.

matrix calculus; transformation matrix; matrix of direction cosines; matrix record of compound movement of point; forage rake

SEKNIČKA, M. — LOPRAIS, A. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Analyse der geöffneten kinematischen Ketten der Landmaschinen.* Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 417-421.

Wir führen die Ausnutzungsmöglichkeiten der Matrizenmethode der kinematischen Analyse der zusammengesetzten Bewegungen der Mechanismenkörper bei Landmaschinen an. Beschrieben sind die Bildung der Matrizen und die Folge der mathematischen Operationen bei geöffneten kinematischen Ketten unter konkreter Ausnutzung des Futterrechens SB-4H. Die angewendete Berechnungsmethode ermöglicht unter Einsatz der Rechentechnik eine produktive kinematische Analyse der Funktion der getesteten Maschinen.

Matrizenrechnung; Transformationmatrize; Richtungskosinusmatrize; Matrizenprotokoll der zusammengesetzten Punktbewegung; Futterrechen

Adresa autorů:

Doc. ing. Miroslav Seknička, CSc., doc. ing. Antonín Loprais, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 8 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

mají být uveřejněny tyto články:

- L. Nozdrovický, V. Beluský: Meranie a vyhodnocovanie pracovného odporu pri orbe
- B. Studeník: Optimalizácia šírky záhona pri záhonovom spôsobe pohybu súpravy
- D. Brozman: Meranie deformácií bloku motora laserovou interferometriou
- P. Hnilica, L. P. Velikanov, S. Grundas: Distribuce hustoty a rentgenografická studie lomu endospermu pšenice
- E. Botto, Š. Mihina: Energetická náročnosť strojov a zariadení kŕmnych liniek používaných vo výkrme ošípaných
- R. Janál, M. Hévr: Elektronika při sledování konduktivity v dojárně
- E. Strouhal, B. Cempírek: Tendence evropského vývoje zemědělské techniky
- K. Žák: Terminologie v oboru zemědělská technika

VLIV VELIKOSTI MLÉČNÉ ČÁSTI ROZDĚLOVAČE NA PROCES UVOLŇOVÁNÍ MLÉKA PŘI STROJNÍM DOJENÍ KRAV

C. Kejík, J. Fryč

KEJÍK, C. — FRYČ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv velikosti mléčné části rozdělovače na proces uvolňování mléka při strojním dojení krav*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 423-430.

V práci jsou uvedeny výsledky měření velikosti podtlaku v mléčné části dvou velikostních typů rozdělovačů a průtoků mléka během strojního dojení u vybraného souboru krav. Z dosažených výsledků byl analyzován vliv podtlaku v rozdělovači na průtok mléka. Bylo prokázáno, že rozdělovač se zvětšeným objemem mléčné části má příznivý vliv na dynamiku dojení. Při použití tohoto rozdělovače vzrostla rychlost průtoku mléka a zkrátila se doba strojního dojení. Ani při vyšších průtočných rychlostech nebyl pokles podtlaku výrazný.

průtok mléka; podtlak; dynamika dojení; relativní výdojek

U strojního dojení krav bylo již dosaženo vysoké technické a technologické úrovně. Dojicí zařízení značně přispělo k úsporám pracovních sil a ke zvýšení produktivity práce. Byly uplatněny prvky samočinné regulace a automatizace.

Projevuje se však disproporce mezi dosaženým stupněm technického řešení strojního zařízení a vlastnostmi zvířat. Ve stále větší míře se vyskytují infekční záněty vemene, což je provázáno značnými hospodářskými ztrátami způsobenými snížením užitkovosti a kvality mléka a brakováním nemocných dojnic.

Strojní dojení je proces, do kterého vstupují ve vzájemném vztahu stroj, živý organismus dojnice, vliv obsluhujícího personálu a vliv prostředí. Z těchto pohledů je nutné tuto biotechnickou soustavu dále řešit a zdokonalovat [K o l á ř, 1986].

Výrobci dojicích zařízení musí prognosticky postihnout různé dílčí vlivy plynoucí z biologického poznání technického vývoje, etologie dojnic a organizace zooveterinární práce. Dosavadní konstrukce dojicích zařízení již neodpovídá vysoké produkci mléka dojnic. Mléko je dopravováno stejnou cestou, která slouží k přenosu podtlaku potřebného pro dojení. Vzhledem k této skutečnosti může podtlak v mléčném okruhu kolísat. Toto kolísání podtlaku — zejména v podstrukové komoře a v rozdělovači — může souviset s výskytem mastitidy. Aby byl pokles podtlaku minimalizován, řeší se nové konstrukce rozdělovačů a nové způsoby odvodu mléka [S i n e k, 1981].

Právě problému chování podtlaku v blízkosti vemena a vlivu průtoku na pokles podtlaku je věnována tato práce. Smyslem bylo postihnout vliv velikosti mléčné části rozdělovače na uvolňování mléka.

SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Podtlak je základním činitelem téměř všech činností, které v dojícím zařízení probíhají. Proto je nutné znát jeho průběhy nejen v různých místech dojících zařízení, ale i za různých provozních situací. Průběh podtlaku závisí na typu dojícího zařízení, na množství a rychlosti dojeného mléka, na množství dopravovaného mléka i na způsobu obsluhy (S i n e k, 1981).

V poslední době se výzkum zabývá stabilizací podtlaku v dojící soupravě a zvláště v podstrukové komoře. Se stabilizací podtlaku v podstrukové komoře úzce souvisí činnost strukové gumy, její otevírání a stisknutí. Změny polohy strukové gumy, její nadměrné otevření, oddálení od struků až přilehnutí na stěnu strukového pouzdra vznikají rozdílem tlaků v mezistěnné a podstrukové komoře. V mezistěnné komoře odpovídá průběh tlaku stanovenému poměru taktů. Velikost tlaku v podstrukové komoře kolísá vlivem průtoku mléka a kolísání podtlaku v mléčném potrubí (V e g r i c h t, 1986).

Nepříznivý vliv kolísání podtlaku se projevuje nesouladem mezi dobou výtoku mléka ze struků a dobou sání. Doba otevření strukové gumy, a tím i doba výtoku mléka, se prodlužuje se snižujícím se podtlakem v podstrukové komoře, takže se zkracuje doba stisku. Může docházet k erozi svěračů strukového kanálku vlivem dlouhodobého působení podtlaku. Porušenými hroty struků je umožněna cesta choroboplodným mikroorganismům, které napadají tkáň vemena (J a n o u š e k, 1981).

Stabilizaci podtlaku v podstrukové komoře je možné zajistit několika způsoby:

1. Velmi nepříznivým vlivem z hlediska kolísání podtlaku jsou stoupání. Z tohoto důvodu je výhodné dojení do konví, které působí jako vzdušník; zároveň se zkracuje doprava mléka.

2. Nepříznivý stav v překonávání stoupání odstraňuje nový způsob dopravy mléka čerpadlem nebo podtlakem z jiného okruhu. Oddělení soustavy pro dojení (50,6 kPa) a soustavy pro dopravu mléka (75 kPa) musí vylučovat možnost, že se obě soustavy spojí, aby nedocházelo k výraznému kolísání podtlaku. Oddělení se uskutečňuje ventilem, který se otevírá jen při určité výšce hladiny mléka v přepouštěcí komoře.

3. Výrobci v západních zemích používají i větší výkonnosti vývěv a větších průměrů podtlakového (25–50 mm) a mléčného (30–75 mm) potrubí. Průměr potrubí je volen podle délky potrubí, spotřeby vzduchu a počtu dojících souprav v souběžné činnosti.

4. Bylo vyvinuto zařízení, které dodává stabilní podtlak potřebný pro dojení. Je vybaveno speciálním mechanismem stabilizace podtlaku. Skládá se ze zařízení pro redukci tlaku a rozvodu stálého tlaku. K regulaci podtlaku dochází až těsně před rozdělovačem, takže je zamezeno kolísání tlaku vlivem ztrát v potrubí.

5. Další možné řešení spočívá ve zvětšení mléčné části (sběrače mléka) rozdělovače. Řešení této problematiky je hlavní náplní této práce.

MATERIÁL A METODY

MĚŘICÍ PRACOVISTĚ A METODIKA MĚŘENÍ

Měřicí pracoviště s měřicí tratí bylo vybudováno na VKK v JZD Vítězný únor Ořechov. Měřicí trať byla upravena z potrubního dojícího zařízení DZ-100, do kterého byly instalovány centrální elektromagnetické pulsátory. Trať se tedy skládala z mléčného potrubí a potrubí pulsujícího tlaku.

Organizačním opatřením bylo v maximální míře dosaženo technologické kázně obsluhy dojnic a techniky jejich krmení. Dojičky byly seznámeny s cílem měření a technologickou kázeň dojení dodržovaly.

Měření probíhalo za konstantních podmínek dojení, které nebyly v průběhu celé doby dojení měněny. Byly nastaveny tyto parametry dojící soupravy:

nominální podtlak	$p_N = 50,66 \text{ kPa}$
počet pulsů	$n_p = 0,833 \text{ s}^{-1}$
pulsační poměr (sání : stisk)	$\delta = 2 : 1$

K měření byla vybrána pokusná skupina pěti krav po otelení. V té době je produkce mléka nejvyšší a předpokládá se i vysoký průtok mléka. Otelení bylo jediným kritériem při výběru krav.

Úkolem bylo změřit u vybraného souboru krav průtok mléka během dojení a podtlak v mléčné části rozdělovače a posoudit chování podtlaku v rozdělovači v závislosti na průtoku a dvou velikostech mléčné části rozdělovače. Vzhledem k nedostupnosti vhodného průtokoměru jsme použili dojení do konví. Konev byla zavěšena na tenzometrické váze a výdojek v čase byl měřen vážením. Mléčná hadice dojící soupravy byla zapojena na konev a ta byla propojena s mléčným potrubím. Mezistěnné komory strukových násadců byly přes rozdělovač napojeny na potrubí pulsujícího tlaku.

Pro vážení byla navržena a vyzkoušena tenzometrická váha, jejímž základem je silový snímač M2/4. Výrobce zaručuje linearitu lepší než 1 % a dlouhodobou stabilitu lepší než 0,1 %. Relativní přesnost naměřených hodnot byla asi 0,2 % a absolutní přesnost $\pm 0,05 \text{ kg}$. Napěťový výstup tenzometru byl přes korelační člen zaznamenáván zapisovacím milivoltmetrem WAREG II. Naměřené hodnoty byly ze záznamu odečítány pomocí tabulky a pak byly vyhodnocovány.

K měření podtlaku v rozdělovači byl použit pulsograf Alfa-Laval, který snímá podtlak na principu deformace vlnovce. Deformace se přenáší pákovým mechanismem na rydlo, které zaznamenává průběh podtlaku na dvouvrstvý papír. Spojení pulsografu s rozdělovačem probíhalo přes zvlášť připevněný kohout na víčku rozdělovače a pryžovou hadici.

K měření byly použity dvě velikosti rozdělovačů — standardní rozdělovač o objemu mléčné části 115 cm^3 (100 %) a rozdělovač upravený. Úprava spočívala ve zvýšení objemu mléčné části o 87 % slepením dvou víček jiných rozdělovačů.

Nejprve bylo uskutečněno 20 měření se standardním rozdělovačem (100 %) a pak 20 měření se zvětšeným rozdělovačem (187 %). Měřili jsme při ranním i odpoledním dojení.

VYHODNOCENÍ EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ

V závislosti na různých velikostech mléčné části rozdělovače byla sledována dynamika dojení, tj. časový průběh výdojku. Všechny další veličiny dojení byly po celou dobu experimentálního měření konstantní. Dynamika dojení byla sledována v těchto znacích:

- | | |
|--|---------|
| 1. výdojek za první minutu | [kg, %] |
| 2. výdojek za druhou minutu | [kg, %] |
| 3. výdojek za třetí minutu | [kg, %] |
| 4. relativní výdojek za tři minuty (TV3) | [%] |
| 5. celkový výdojek | [kg] |
| 6. celková doba dojení | [s] |

7. maximální minutový výdojek (MMV) [kg]
8. průměrný minutový výdojek (PMV) [kg]
9. doba dojení od 180. sekundy [s]
10. výdojek od 180. sekundy do konce dojení [kg]

Vliv velikosti mléčné části rozdělovače na dynamiku dojení byl statisticky vyhodnocen T -testem. Cílem bylo porovnat působení změn velikosti mléčné části rozdělovače u vybraného souboru dojnic.

Chování skupiny dojnic lze charakterizovat rozložením hodnot zvolené veličiny, přitom každá dojnice je nositelem nějaké hodnoty této veličiny. Bylo použito metody testování dvou nezávislých výběrů o rozsahu n_1 a n_2 ze základního souboru, který má normální rozložení.

Testování vycházelo z hypotézy, že oba výběry pocházejí z téhož základního souboru se střední hodnotou μ a disperzí σ^2 , tj.

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad (1)$$

$$H_0 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1 \quad (2)$$

Testovací kritérium

$$T = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3)$$

Při vyhodnocování výsledků byly použity tyto symboly:

1. srovnávací skupiny
 - 1 — standardní rozdělovač (100 %),
 - 2 — zvětšený rozdělovač (187 %);
2. počet stupňů volnosti — výpočet podle Welchovy aproximace,
3. T — vypočtená hodnota T -testu,
4. $T(0,01)$ — kritické hodnoty na hladině významnosti $\alpha = 1\%$
5. $T(0,05)$ — kritické hodnoty na hladině významnosti $\alpha = 5\%$
6. $X(1)$, $X(2)$ — vypočtené průměry srovnávacích hodnot

Měření pomocí T -testu bylo vyhodnoceno pro všech deset znaků dynamiky dojení.

Statisticky průkazný je takový výběr, při kterém je vypočtená hodnota T -testu z intervalu $T(0,05)$ a $T(0,01)$. Označuje se (+). Je-li T vyšší než $T(0,01)$, pak je výběr vysoce statisticky průkazný a označuje se (++). V jiných případech je výběr statisticky neprůkazný.

Protože při měření byl zjišťován pouze průběh nádoje a časový průběh podtlaku, bylo nutné zjistit závislost poklesu podtlaku na průtoku a na velikosti mléčné části rozdělovače.

K vyhodnocení průtoku a podtlaku byl zvolen tento postup:

1. výpočet charakteristického průběhu nádoje a podtlaku v rozdělovači vytvořením průměrů jednotlivých křivek;
2. výpočet charakteristického polynomu pro průběh nádoje pomocí Gaussovy aproximace

$$y = K_1 \cdot x + K_2 \cdot x^2 + \dots + K_i \cdot x^i \quad (4)$$

3. výpočet průtoku mléka pomocí derivace křivky nádoje

$$y' = K_1 + 2 \cdot K_2 \cdot x + 3 \cdot K_3 \cdot x^2 + \dots + i \cdot K_i \cdot x^{(i-1)} \quad (5)$$

4. Zjištění poklesu podtlaku v rozdělovači v závislosti na čase

$$\Delta p_i = 50,66 - p_i \quad (6)$$

5. zjištění poklesu podtlaku v závislosti na průtoku

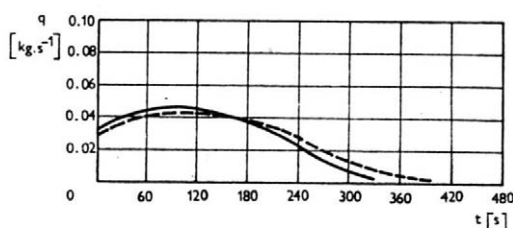
$$\Delta p = f(y') \quad (7)$$

6. Grafické vyjádření průběhu nádoje, podtlaku a průtoku v závislosti na čase a závislost poklesu podtlaku na průtoku.

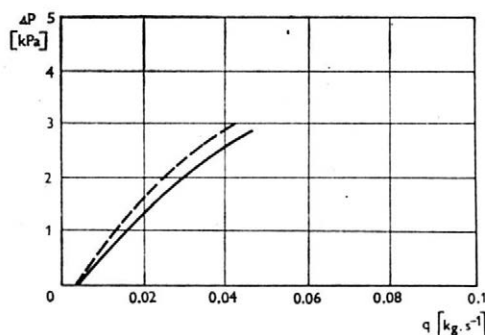
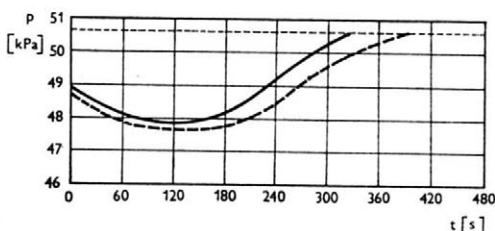
VÝSLEDKY

Získané výsledky byly sestaveny do tabulek, zpracovány na počítači a vyneseny do grafů. Nakonec byly vyhodnoceny podle *T*-testu.

V tab. I a II je uvedeno srovnání průměrného průběhu výdojku a podtlaku u dvou souborů dojnic dojených soupravami s různými velikostmi mléčné části rozdělovače. Výdojek je porovnáván v deseti znacích dynamiky dojení a podtlak je porovnáván v každé minutě dojení. V grafech (obr. 1, 2) jsou vyneseny průběhy průtoku, podtlaku a výdojku



1. Závislost průtoku a relativního nádoje mléka na době strojního dojení — The dependence of milk flow and relative milk yield on the time of machine milking



2. Průběh podtlaku v rozdělovači v závislosti na čase strojního dojení a poklesu podtlaku v závislosti na průtoku mléka — The pattern of vacuum in the claw, as depending on the time of machine milking and the decrease of vacuum as depending on milk flow rate

I. Průměr nádoje mléka celého souboru dojníc — The pattern of milk yield in the

Rozdělovač	Výdojek za					
	první minutu		druhou minutu		třetí minutu	
	kg	%	kg	%	kg	%
Normální velikost 100 %	2,11	19,43	2,49	22,93	2,44	22,47
Zvětšený 187 %	2,34	22,67	2,72	26,36	2,50	24,22

II. Průměrný podtlak v rozdělovači celého souboru dojníc — Average vacuum in

Rozdělovač	Jednotka	Minuta		
		0.	1.	2.
Normální velikost 100 %	kPa	48,74	47,79	47,66
Zvětšený 187 %	kPa	48,82	48,15	47,80

v závislosti na čase a závislost poklesu podtlaku na průtoku. Průběhy pro standardní rozdělovač jsou značeny čárkovaně, pro zvětšený rozdělovač plnou čarou.

Při srovnání výsledků je patrné, že zvětšeným rozdělovačem proteče v první minutě o 3,24 % mléka více, ve druhé o 3,43 % a ve třetí o 1,75 %. Tím se zvýšil relativní výdojek za tři minuty o 8,56 % a zkrátila se doba dojení o 68 sekund ve prospěch zvětšeného rozdělovače. U zvětšeného rozdělovače vzrostl maximální a průměrný minutový výdojek o 0,23 kilogramu. Množství mléka od 180. sekundy do konce dojení se vlivem zvětšeného rozdělovače snížilo o 1,06 kilogramu.

Snížení doby dojení a zvýšení procenta mléka ve druhé minutě bylo statisticky průkazné. Vysoce statisticky průkazné bylo zvýšení relativního výdojku za tři minuty.

Zvětšený rozdělovač se nikdy úplně nezaplnil. Pokles podtlaku byl nižší i při vyšším průtoku mléka. Přesto však byl pokles podtlaku stále poměrně vysoký.

Výsledky měření podtlaku mohly být ovlivněny dojením do konví, které působí jako vzdušník. Také mléko proudící do konve překonávalo nižší výšku než při dojení do potrubí. Další chybu způsoboval vlnový podtlakový snímač, který má velkou hysterezní smyčku.

ZÁVĚR

Z dosažených výsledků je patrné, že zvětšený rozdělovač má příznivý vliv na dynamiku dojení. Při jeho použití vzrostla rychlost uvolňování mléka a zkrátila se doba dojení. Pokles podtlaku se nezvětšoval ani při vyšším průtoku mléka.

Proto jsme navrhli zvětšit objem mléčné části rozdělovače a udělat další úpravy směřující ke stabilizaci dojícího podtlaku, např. použití roz-

whole set of dairy cows

Relativní výdojek za tři minuty	Celkový výdojek	Celková doba dojení	Minutový výdojek		Doba od 180. s do konce dojení	Výdojek od 180. s do konce
			maxi- mální	průměr- ný		
%	kg	s	kg	kg		
64,70	10,9	397	2,49	1,65	217	3,28 *
73,26	10,3	329	2,72	1,88	149	2,76

the claw for the whole set of cows

Minuta						
3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
47,73	48,45	49,60	50,31	—	—	—
48,15	49,18	50,20	—	—	—	—

dělovače s větší světlostí vstupních a výstupního kanálku a na to nava-
zující zvětšení vnitřního průměru krátké mléčné a dlouhé mléčné hadice,
neboť zlepšení stability podtlaku prokazatelně kladně ovlivňuje průběh
procesu strojního dojení.

Literatura

JANOUSEK, J.: Strojní dojení krav a vlivy působící při strojním dojení. Seminář
o mléku pro o. p. SS Šumava, Český Krumlov 1981. 5 s.

KOLÁŘ, K.: Poznatky o výzkumu dojící techniky. In: Dojacia technika 1986. Banská
Bystrica, ČSVTS 1986, s. 16-23.

SINEK, F.: Charakter podtlaku v dojících zařízeních. In: Automatizace a procesní
řízení strojního dojení. Brno, Vysoká škola zemědělská 1981, s. 153-159.

VEGRICHT, J.: Nové poznatky v řešení dojící techniky a koncepce technologických
linek dojení. In: Dojacia technika 1986. Banská Bystrica, ČSVTS 1986, s. 123-133.

Došlo dne 30. 11. 1988

КЕЙИК, Ц. — ФРИЧ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние размеров
молочной части распределителя на процесс отдаивания молока при машинном доении
коров. Земед. Techn., 35, 1989 (7) : 423-430.

Приводятся результаты измерения размера частичного вакуума в молочной части двух
размерных типов распределителей и протока молока в ходе машинной дойки в группе
коров. Результаты позволили анализировать влияние частичного вакуума в распреде-
лителе на протекание молока. Как выяснено, распределитель с расширенной молочной
частью улучшает динамику доения. При таком способе скорость протекания молока
возрастает, а продолжительность дойки сокращается. Даже при завышенной скорости
протекания частичный вакуум не падал в значительной мере.

протекание молока; частичный вакуум; динамика дойки; относительное отдаивание

KEJÍK, C. — FRYČ, J. (University of Agriculture, Brno): *Effect of the Size of the Milk Part of the Claw on the Process of Letting down of Milk during Machine Milking of Cows*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 423-430.

Results are given, concerning the magnitude of vacuum in the milk part of claw of two sizes and the rate of flow of milk during machine milking in a selected set of cows. The effect of vacuum in the claw was analyzed on the basis of the results obtained. A claw with a larger milk part was found to have a favourable influence on the dynamics of milking. With this claw the flow rate increased and the time of machine milking was reduced. Neither did higher flow rates result in any great reduction of vacuum.

milk flow; vacuum; dynamics of milking; relative milk yield

KEJÍK, C. — FRYČ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Einfluss der Grösse des Milchteiles des Verteilers auf die Milchejektion beim maschinellen Melken*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 423-430.

In der vorliegenden Arbeit sind Ergebnisse der Messung des Unterdruckes im Milchteil von zwei Grösstentypen der Verteiler und des Durchflusses der Milch während des Maschinenmelkens bei einer ausgewählten Gruppe von Kühen angeführt. Auf Grund der erzielten Ergebnisse wurde der Einfluss des Unterdruckes im Verteiler auf den Milchdurchfluss analysiert. Es konnte nachgewiesen werden, dass ein Verteiler mit einem größeren Umfang des Milchteiles einen günstigen Einfluss auf die Melkdynamik ausübt. Beim Einsatz dieses Verteilers nahm die Milchdurchflussgeschwindigkeit zu und die Dauer des Maschinenmelkens konnte hingegen verkürzt werden. Nicht einmal bei höheren Durchflussgeschwindigkeiten war die Unterdrucksenkung bedeutend.

Milchdurchfluss; Unterdruck; Melkdynamik; relatives Ausgemelk

Adresa autorů:

Prof. ing. Cyril Kejík, DrSc., ing. Jiří Fryč, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

STRUKOVÁ NÁVLEČKA 1606 A JEJÍ OVĚŘENÍ V PROVOZNÍCH PODMÍNKÁCH

A. Mašková

MAŠKOVÁ, A. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Struková návlečka 1606 a její ověření v provozních podmínkách*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (7) : 431-436.

V provozních podmínkách v dojírnách DZKD 15 byla ověřována doba čistitelnosti a použitelnosti strukových návleček 1606 (30 % butadien-styrénový kopolymer a 70 % nitrilový kopolymer, tvrdost 55° Shore A). Pro srovnání byly použity strukové návlečky 1625 (butadien-styrénový kopolymer). K čištění byl používán Agrosan A, K a Despon A, K. Stěrovou metodou byla vyhodnocena kontaminace pracovních povrchů, rastrovacím mikroskopem byla vyhodnocena mikroporezita pracovních povrchů.

čistitelnost; biologická kontaminace; mikroporezita pracovních povrchů

Strukové návlečky jsou součástí dojících zařízení, která denně přichází do styku s živým organismem zvířat a se získávaným mlékem. Jejich vlastnosti přímo ovlivňují technicko-technologický proces dojení, zdravotní stav vemene i kvalitu získávaného mléka. Z těchto důvodů jsou na ně kladeny vysoké požadavky, které lze shrnout do těchto bodů:

— musí být vhodné pro hospodárnou výrobu při vysoké normě jakosti,

- musí mít vhodné fyzikální a mechanické vlastnosti,
- nesmí obsahovat složky, které by ovlivnily jakost mléka,
- musí být odolné vůči těmto faktorům:

1. mléko, tuky,
 2. teplo, kyslík, ozón, světlo,
 3. tah, ohyb, opotřebení,
 4. čisticí a dezinfekční prostředky,
- nesmí způsobovat biologickou kontaminaci mléka.

Strukové návlečky u dojících souprav se v současné době vyměňují pravidelně v tříměsíčních intervalech u konvového a potrubního dojícího zařízení a ve dvouměsíčních intervalech u dojíren.

Noorlander a Heckmann (1980) poprvé použili rastrovací mikroskopie ke studiu vnitřního povrchu strukové návlečky. Zjistili, že většina konvenčně vyráběných strukových návleček vykazuje mikroporezitu, která s dobou používání zhoršuje čistitelnost strukové návlečky. Praskliny a póry na vnitřním povrchu strukové návlečky umožňují bakteriím a mikroorganismům přežít standardní postupy čištění a dezinfekce.

Nemožnost čistit vnitřní povrch předchází změně fyzikálně mechanických vlastností a rozměrovým změnám. Protože v ČSSR v současné době neexistuje zařízení na objektivní hodnocení kvality strukových návleček, je třeba určit mezní dobu používání v prvovýrobě při běžných postupech čištění a dezinfekce.

METODA

Pro hodnocení strukových návleček byla použita metodika, která ve své podstatě vychází ze zahraničních norem TGL 24413 a RS 1758-69, doplněná z PND 6510874 a údajů z dostupné literatury:

1. hodnocení fyzikálně mechanických vlastností
 - mez pevnosti a tahu (ČSN 62 1436, ST SEV 2594-80),
 - tažnost (ČSN 62 1436, ST SEV 1970-79),
 - tvrdost IRHD (ČSN 62 1430, ST SEV 1970-79),
Shore (ČSN 62 1431, ST SEV 1198-78),
 - modul 200 (ČSN 62 1436, ST SEV 2594-80),
 - trvalá deformace v tlaku (ČSN 62 1456);
2. hodnocení odolnosti proti stárnutí
 - odolnost proti stárnutí v horkém vzduchu (ČSN 62 1522),
 - odolnost proti stárnutí v mléce (ČSN 62 1510, ST SEV 430-77),
 - odolnost proti stárnutí v dezinfekčním roztoku (RS 1758-69);
3. hodnocení funkčních vlastností
 - deformační podtlak (TGL 24413),
 - hodnocení traumatizačních zón na struku termovizní kamerou;
4. hodnocení životnosti
 - posouzení fyzikálně mechanických vlastností,
 - posouzení mikoreliéfu vnitřního povrchu,
 - posouzení biologické kontaminace vnitřního povrchu (celkový počet zárodků — CPZ — zjištěný stěrovou metodou)

V dojárnách DZKD-15 byly ověřovány strukové návlečky 1625 (butadien-styrénový kopolymer, ze kterého se v n. p. Gumárny Zubří v současnosti používají návlečky vyrábějí).

Ve stejných podmínkách byl ověřován vývojový typ strukové návlečky 1606 (30 % butadien-styrénového kopolymeru a 70 % nitrilového kopolymeru).

I. Výsledky zkoušek strukových návleček ze směsi 1625 — The results of tests with teat cup liners made from mixture 1625

Vlastnost	Rozměr	Původní	Doba exploatace [h]			
			200	400	500	766
Tloušťka stěny	mm	2,60 ± 0,07	2,60 ± 0,16	2,63 ± 0,09	2,68 ± 0,05	2,68 ± 0,04
Měrná hmotnost	kg · m ⁻³	1160	1160	1160	1160	1160
Mez pevnosti v tahu	MPa	1,06 ± 1,20	8,10 ± 0,50	8,10 ± 0,70	9,00 ± 1,60	5,80 ± 0,70
Tažnost	%	439 ± 25	394 ± 26	402 ± 29	407 ± 42	324 ± 21
Modul 200	MPa	3,03 ± 0,15	2,80 ± 0,12	2,78 ± 0,13	2,81 ± 0,08	
Tvrdost	IRHD					
— vnější povrch		55 ± 0	52 ± 1	52 ± 1	49 ± 1	45 ± 1
— vnitřní povrch		54 ± 1	51 ± 1	51 ± 1	48 ± 1	40 ± 1
Deformační podtlak	kPa	11 ± 1	10 ± 0	9 ± 1	9 ± 1	8 ± 0

II. Výsledky zkoušek strukových návleček z vývojové směsi — The results of tests with teat cup liners made from the new developed mixture

Vlastnost	Rozměr	Původní	Doba exploatace [h]			
			300	700	900	1200
Tloušťka stěny	mm	$2,65 \pm 0,16$	$2,60 \pm 0,05$	$2,58 \pm 0,17$	$2,55 \pm 0,19$	$2,42 \pm 0,11$
Měrná hmotnost	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	1180	1180	1180	1180	1188
Mez pevnosti v tahu	MPa	$12,80 \pm 0,70$	$13,10 \pm 0,90$	$13,40 \pm 0,80$	$13,90 \pm 0,80$	$14,40 \pm 0,80$
Tažnost	%	432 ± 28	440 ± 25	398 ± 8	408 ± 27	424 ± 23
Modul 200	MPa	$4,68 \pm 0,45$	$4,39 \pm 0,10$	$6,15 \pm 0,28$	$5,40 \pm 0,18$	$5,72 \pm 0,43$
Tvrдость	IRHD					
— vnější povrch		58 ± 1	60 ± 1	61 ± 1	60 ± 1	61 ± 1
— vnitřní povrch		57 ± 1	55 ± 1	58 ± 1	61 ± 1	60 ± 1
Deformační podtlak	KPa	15 ± 1	14 ± 1	15 ± 1	16 ± 1	16 ± 1

Terénní pokus organizačně zajistila STS Brno, Horní Heršpice. Fyzikálně mechanické vlastnosti a kvalita vnitřního povrchu na rastrovacím mikroskopu se hodnotily v oborové zkušebně ve VHJ ČZGP při Výzkumném ústavu gumárenském a plastikařské technologie v Gottwaldově. Stěry byly vyhodnoceny v n. p. Lacrum Brno.

K čištění a dezinfekci byl použit ráno Agrosan A a večer Agrosan K. U druhého souboru byl stejným způsobem používán Despon A a K. Koncentrace byly dodrženy podle návodu výrobce.

Strukové návlečky byly odvěšovány v časových intervalech, které jsou uvedeny v tab. I a II, a odesílány k rozborům do oborové zkušebny.

Dosavadní metodiky hodnocení fyzikálně mechanických vlastností byly doplněny o další faktory s přímým vlivem na funkční změny strukových návleček při dojení.

Byly sledovány a vyhodnoceny:

- změny fyzikálně mechanických vlastností v průběhu exploatace (tab. I a II),
- změny čistitelnosti vnitřního povrchu strukových návleček (obr. 1 až 4),
- změny mikrorelífu vnitřního povrchu strukové návlečky (použitím rastrovacího mikroskopu při zvětšení 400X a 2000X).

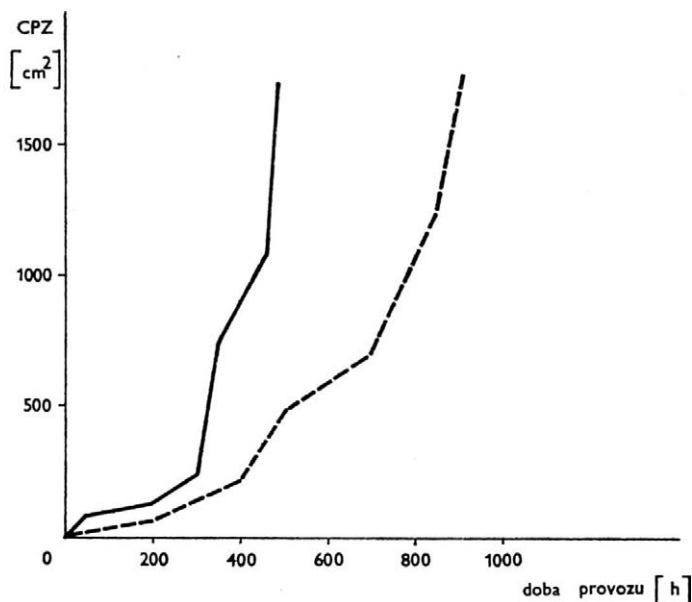
VÝSLEDKY A DISKUSE

Při hodnocení fyzikálně mechanických vlastností u návleček 1625 a 1606 nebyly zjištěny podstatné změny těchto vlastností v průběhu používání. Tvrдость vnitřního povrchu se změnila u návlečky 1625.

U strukových návleček 1625 se po 400 provozních hodinách prudce zvyšovala biologická kontaminace (nárůst celkového počtu zárodků). Vyšší kontaminace je v hlavici návlečky, která při dosavadním způsobu čištění a dezinfekce není dokonale čištěna.

U strukových návleček 1606 se biologická kontaminace zvyšuje v rozmezí 700 až 800 provozních hodin. Vyšší kontaminace je opět v hlavici. Nebyly zjištěny průkazné rozdíly v čistitelnosti při použití Agrosanu a Desponu.

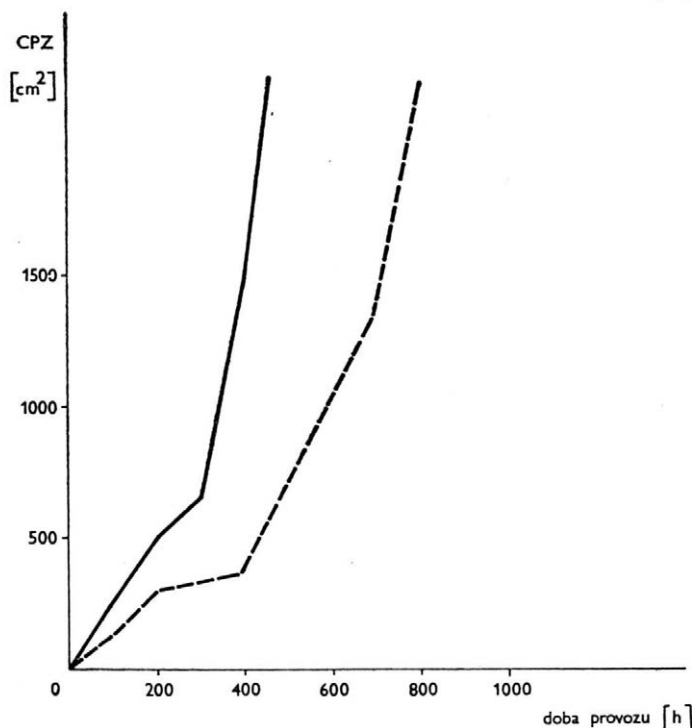
Současně se změnou biologické kontaminace se mění mikroreléf vnitřního povrchu. Na vnitřním povrchu pracovních částí strukových návleček se objevují nerovnosti, u návleček 1625 vznikají póry. S nárůstem provozních hodin se objevují póry a trhliny. U strukových ná-



1. Průměrný nárůst celkového počtu zárodků (CPZ) v části pod strukem u strukové návlečky 1625 a 1606 při čištění Agrosanem A, K — Average increase of total number of germs in the part below the teat in teat cup liners 1625 and 1606 cleaned with Agrosan A, K

obr. 1—4

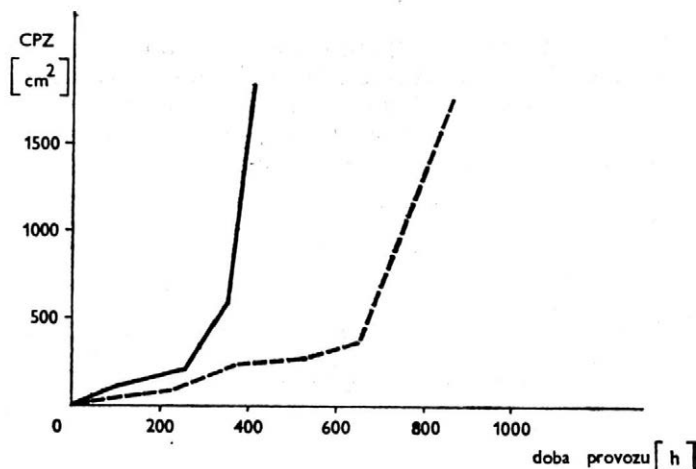
— 1625
- - - 1606



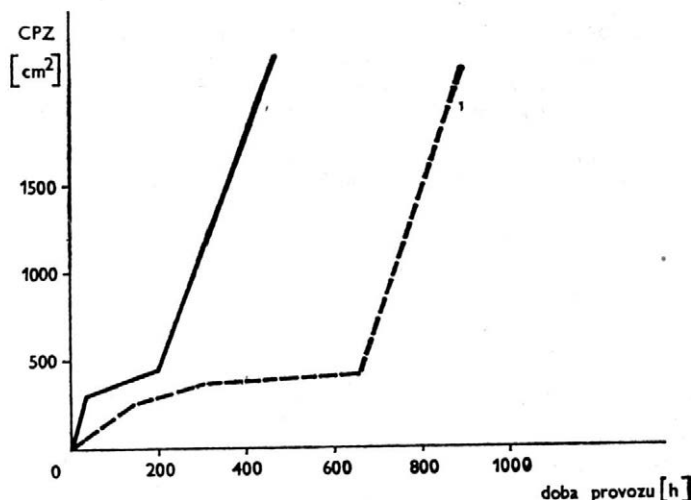
2. Průměrný nárůst celkového počtu zárodků (CPZ) v hlavici strukové návlečky 1625 a 1606 při čištění Agrosanem A, K — Average increase of total number of germs in the head of teat cup liners 1625 and 1606 cleaned with Agrosan A, K

vleček 1625 se začínají objevovat póry a trhliny po 200 až 400 provozních hodinách, u návleček 1606 se objevují po 600 až 700 provozních hodinách. Výsledky provozních zkoušek jsou do jisté míry ovlivněny tím, že nebyla dodržena předepsaná teplota v průběhu čištění a dezinfekce. Současné technické zařízení na čištění a dezinfekci neumožňuje dohřívát roztok na teplotu, kterou požadují výrobci čisticích a dezinfekčních prostředků. Podle našich zjištění klesá teplota čisticího prostředku v závislosti na stájové teplotě o 1 až 4 °C za minutu.

3. Průměrný nárůst celkového počtu zárodků (CPZ) v části pod strukem u strukové návlečky 1625 a 1606 při čištění Desponem A, K — Average increase of total number of germs in the part below the teat in teat cup liners 1625 and 1606 cleaned with Despon A, K



4. Průměrný nárůst celkového počtu zárodků (CPZ) v hlavici strukové návlečky 1625 a 1606 při čištění Desponem A, K — Average increase of total number of germs in the head of teat cup liners 1625 and 1606 cleaned with Despon A, K



ZÁVĚR

Na základě výsledků provozních zkoušek lze konstatovat, že proces dojení včetně čištění a dezinfekce klade vysoké nároky na kvalitu materiálů pro výrobu strukových návleček a ostatních pryžových součástí používaných na dojícím zařízení a přicházejících do bezprostředního styku s mlékem.

Rozhodujícím kritériem pro dobu používání strukové návlečky je čistitelnost vnitřního povrchu.

V souvislosti s platností nové ČSN 57 0529 pro syrové kravské mléko je oprávněný požadavek na zlepšení kvality všech pryžových součástí včetně strukové návlečky.

U vývojového typu strukové návlečky 1606 bylo prokázáno prodloužení životnosti o 300 až 400 provozních hodin.

K destrukci pryžových součástí dojících zařízení dochází postupně vlivem kombinace mechanického, fyzikálního, biologického a chemického stárnutí. Pak je velmi důležitá volba vhodného typu použitého elastomeru. Značně citlivý na destrukci je přírodní kaučuk a butadien-styrenový kopolymer, ze kterého se v současnosti vyrábějí strukové návlečky v n. p. Gumárny Zubří. Odolnější je nitrilový kaučuk, který tvoří pře-

vážnou část směsi u vývojového typu návleček 1606. Na degradaci vnitřního povrchu strukových návleček mají vliv i na použité čisticí a dezinfekční prostředky. V současné době je třeba, aby výrobce pryží velmi úzce spolupracoval s výrobcí těchto prostředků. Velkou energetickou rezervou je možnost snížit teploty při čištění při zachování účinnosti čištění a dezinfekci.

Literatura

NOORLANDER, D. O. — HECKMANN, R. A.: Scanning electron microscopy and X-ray analysis, EDAX, of milking machine inflations relative to mastitis control. In: Proc. XIth internat. Congr. Dis. Cattle. Tel Aviv 1980, s. 133.

Došlo dne 30. 11. 1988

МАШКОВА, А. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Сосковая насадка 1606 и ее испытание в животноводческих условиях. Земед. Techn., 35, 1989 (7) : 431-436. В условиях коровников ДЗКД 15 определяли срок очистки и службы сосковых насадок 1606 (30 % бутадиен стирен кополимер и 70 % нитрил кополимер, твердость 55° Шор А). Для сравнения служили насадки 1625 (бутадиен-стирен кополимер). Для очистки служили Агросан А, К и Деспон А, К. С помощью метода стирания оценивали загрязнение рабочих поверхностей, а посредством растрового микроскопа — микропористость этих поверхностей.

очистка; биоконтаминирование; микропористость рабочих поверхностей

MAŠKOVÁ, A. (University of Agriculture, Brno): Teat Cup Liner 1606 and its Testing under Farm Conditions. Zeméd. Techn., 35, 1989 (7) : 431-436.

The cleanability and usability times of the 1606 teat cup liner (30 % butadien-styrene copolymer and 70 % nitrile copolymer, hardness 55° Shore A) were tested in practical conditions in DZKD 15 milking parlours. Teat cup liners 1625 were used for comparison (butadien-styrene copolymer). Agrosan A, K and Despon A, K were used for the cleaning. Contamination of the working surfaces was evaluated by the smear method. Microporosity of the working surfaces was evaluated by means of the scanning microscope.

cleanability; biological contamination; microporosity of working surfaces

MAŠKOVÁ, A. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): Melkbecher 1606 und seine Überprüfung unter Betriebsbedingungen. Zeméd. Techn., 35, 1989 (7) : 431-436.

Unter Betriebsbedingungen der Melkstände DZKD 15 wurde die Reinigbarkeits- und Anwendbarkeitsdauer der Melkbecher 1606 (30 % Butadien-Styrenkopolymer und 70 % Nitrilkopolymer, Härte 55° Shore A) überprüft. Zum Vergleich wurden Melkbecher 1625 (Butadien-Styrenkopolymer) genutzt. Zur Reinigung wurden Agrosan A, K und Despon A, K verwendet. Mittels der Abstrichmethode wurde die Kontamination der Arbeitsoberflächen mit Hilfe des Rastermikroskops die Mikroporosität der Arbeitsoberflächen ausgewertet.

Reinigbarkeit; biologische Kontamination; Mikroporosität der Arbeitsoberflächen

Adresa autorky:

Ing. Alena Mašková, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

POZNATKY Z VÝSTAVY PINTA 88 VE FINSKÉM TAMPERE

Výstava PINTA 88 se konala v září 1988 ve sportovní hale Pirkkahalli v Tampere. Byla zaměřena zejména na ukázky nových materiálů, postupů a systémů výstavby nových objektů rodinných domků, továrních hal, víceúčelových objektů a budov použitelných v oblasti průmyslu, služeb, skladování materiálů a v zemědělství.

Z hlediska rekonstrukce již postavených objektů byly na výstavě hojně zastoupeny firmy produkující různá zařízení a materiály pro opravy budov. Šlo především o izolační a konzervační materiály se zvýšenými tepelnými nebo vodoodpudivými vlastnostmi, kterých lze s výhodou použít pro stropní, obvodové nebo okenní konstrukce.

Jako doplňující byly v expozicích firem vystavovány ukázky materiálů vhodných pro zařízení interiérů domků a budov. Byly to zejména obkladové materiály, a to jak keramické, tak i ze dřeva, které je pro Finsko tradičním materiálem.

Zajímavé expozice tvořily ukázky podlahových materiálů a krytin, a to nejen výrazným designerským záměrem, ale i přísně praktickými vlastnostmi, jako je neklouzavost, nízká prašnost apod.

Z použitých materiálů šlo především o keramické a korkové podlahoviny a o nátěry z plastických hmot, které jsou použitelné v objektech pro zemědělskou výrobu.

Poznatky získané na výstavě PINTA 88 lze rozdělit takto:

- A — výstavba nových budov a objektů, C — doplňkové materiály,
B — rekonstrukce existujících objektů, D — podlahové krytiny.

A. VÝSTAVBA NOVÝCH BUDOV A OBJEKTŮ

Vzhledem k tomu, že výstava byla zaměřena především na výstavbu budov a objektů v severských zemích, bylo nejpoužívanějším materiálem dřevo (lehké dřevěné konstrukce), cihelné zdivo a plasty (nátěry, okapy, okenní konstrukce). Litý beton a betonové prefabrikáty se v těchto oblastech používají daleko méně.

Z celkového počtu více než 90 firem byla naprostá většina z Finska, ale zastoupení mělo i několik firem ze Švédska, NSR, Belgie a Velké Británie.

Typickým představitelem dřevěných a cihlových konstrukcí je firma Rakentajan Metsä-Serla. Tato firma dodává montované objekty s kompletní projektovou dokumentací a vnitřním vybavením.

Širokou nabídku tvarovek a cihlářských výrobků s vylepšenými tepelně izolačními vlastnostmi předvedly firmy KERAMIA Oy a YLIVIESKAN TIILI Oy.

Veškeré materiály a tvarovky jsou použitelné pro výstavbu občanské vybavenosti i provozních a výrobních objektů v různých průmyslových odvětvích.

Špičkovou a velice progresivní metodu projektování a urbanistického řešení výstavby nových objektů a budov pomocí výpočetní techniky předvedla firma TEKNOPLAN Oy. Přídavným zařízením lze libovolně, podle představ a nároků zákazníka, dotvářet charakter výsledného projektu, a to nejen vzhledem k tomu, jak objekt působí jako architektonické řešení, ale i vzhledem k dostupným materiálům použitelným pro obvodové stropní konstrukce.

Postupem firmy TEKNOPLAN se značně urychluje vlastní projekce, a tím se také uspoří finanční prostředky při projekci i při vlastní výstavbě. Výběrem optimální varianty lze dosáhnout i nižší pracovní síly při výstavbě objektu.

B. REKONSTRUKCE EXISTUJÍCÍCH OBJEKTŮ

Značná část výstavby byla věnována možnostem oprav a rekonstrukcí starších budov a objektů. Tato část byla velice zajímavá pro pracovníky v průmyslu i v zemědělství.

Progresivní metody a materiály umožňující opravy a rekonstrukce budov v zemědělském provozu představovaly firmy Oy E & G Serpo Ab, Oy Sika-Betoni Ab a firma Exim Ab společně s firmou Putzmeister-Werke z NSR.

Firma Oy E & G Serpo Ab předváděla novinku — kompletní přenosnou soupravu FASAD-Diagnos pro zjišťování a diagnostikování stavu obvodových zdí a omítek pomocí mechanických, optických a chemických metod. Využití této soupravy značně ulehčuje práci stavebním technikům a kontrolním orgánům. Pracovník vybavený touto soupravou je schopen se rychle a kvalitně rozhodnout o účinném způsobu opravy obvodových zdí nebo omítek u starších objektů. Vzhledem k tomu, že souprava je přenosná, lze v poměrně krátkém čase diagnostikovat více objektů, a tím navrhnout, který z nich je potřeba nejdříve rekonstruovat.

Díličními postupy a metodami při opravách budov se zabývá firma Sika-Betoni Ab, která používá značné množství cementových a plastických hmot pro opravy omítek a izolací. Pro opravy omítek se používá řada nátěrů Sika-Top, pro konzervaci nosných a zpevňujících konstrukcí obvodových zdí je to řada výrobků označovaných jako Sika-Conservado.

Především výrobky Sika-Top 108 Armatec a Sika-Conservado se mohou uplatnit v objektech, u kterých je zvýšená možnost koroze, což v zemědělské praxi představují zejména objekty pro živočišnou výrobu.

Velmi zajímavým výrobkem firmy Sika-Betoni je speciální přípravek Sika-Cem 180, použitelný do betonářských směsí. Tento přípravek ulehčuje dopravu směsi a manipulaci s ní; navíc lze tuto směs použít pro výstavbu objektů se značným mechanickým a chemickým zatížením. V zemědělské praxi jsou to především silážní a senážní žlaby a v poslední době značně sledované čistírny odpadních vod a exkrementů hospodářských zvířat.

Významným příspěvkem v oblasti zvyšování intenzity výrobních postupů a zvyšování kvality používaných směsí všeobecně jsou výrobky firmy Oy Exim Ab a Putzmeister Werke. Tyto firmy představily mobilní míchačky a šneková čerpadla s elektrickým pohonem pro omítání stěn, stropů a pro výrobu podlah.

Výhodou míchadel se šnekovými čerpadly je možnost použití velké škály materiálů s různým obsahem vlhkosti a množstvím pevných částic ve směsi a to zvyšuje možnost využití těchto zařízení v praxi.

C. DOPLŇKOVÉ MATERIÁLY

Jako doplňkové materiály pro vytvoření interiéru budov byly předvedeny především dřevěné nebo keramické obklady. Na dělicí nenosné stěny se výhradně používají dřevěné nebo dřevovláknité lisované desky, které se montují do připravených kovových listů. Tyto desky se mohou dodávat již přímo s požadovanou povrchovou úpravou (např. firma Oy Wilh. Schauman Ab).

Keramické obkladové materiály, zdravotní a hygienická zařízení vystavovala firma Tammer — MATTO Oy.

Velmi zajímavým příspěvkem do oblasti šetření energetických zdrojů v budovách byla expozice firmy Tiivi Ky, která se zabývá konstrukcí oken a dveří. Na výstavě byly předvedeny ukázky nových konstrukcí třídiálních okenních a dveřních systémů s různými tepelně izolačními vlastnostmi podle vzájemných vzdáleností okenních tabulí.

D. PODLAHOVÉ KRYTINY

Speciální podlahové krytiny s rozsáhlými možnostmi použití představila firma Freudenburg Oy. Krytiny jsou použitelné především v místech se zvýšeným provozem (haly, sklady, dílenské provozy apod.). Plasty v těchto krytinách zaručují neklouzavost, odolnost proti mechanickému poškození, proti vlhkosti a v podstatě i minimální prašnost.

Zvláštní pozornost konstrukci a údržbě podlah, schodišť a přechodových lávek z kovů věnuje firma Galvanoimis Oy. Galvanickými procesy zkvalitňuje kovové konstrukce. Ty se pak mohou používat i v těch nejnáročnějších podmínkách, např. v chemickém průmyslu, v energetice a v oblasti zemědělství především v čistírnách odpadních vod a kalů.

Využitím plastů v podlahových krytinách se zabývá také firma Teknos-Winter. Vyrábí např. krytiny do mechanizačních dílen a garáží, kde je značné mechanické

namáhání podlah spojeno s agresivním působením pohonných hmot a olejů. Na podkladovou betonovou vrstvu se používají jedna nebo dvě vrstvy epoxidových nátěrů (EPIREX 300, EPIREX 2000 ap.) o tloušťce 2,0 až 10,0 mm.

UPLATNĚNÍ ZÍSKANÝCH POZNATKŮ V ČSSR

Získané poznatky by po případném dovozu některých materiálů měly v našem zemědělství poměrně široké využití. Největší možnosti lze spatřovat v oblasti rekonstrukce mnoha objektů v živočišné výrobě, především výkrmen skotu a prasat (plastové podlahové krytiny a nátěry odolávající vyššímu mechanickému a chemickému působení — firmy Sika-Betoni, Freudenburg Oy, Teknos-Winter).

Při výstavbě nových objektů jsou zajímavé především výrobky firmy Sika-Betoni, speciálně výrobek Sika-Cem 180 pro použití např. v čistírnách odpadních vod.

Z hlediska progresivnosti projekčních prací při návrhu budov je na vysoké technické úrovni výpočetní zařízení firmy TEKNOPLAN, které by jistě bylo v mnoha případech využitelné i v naší projekční praxi.

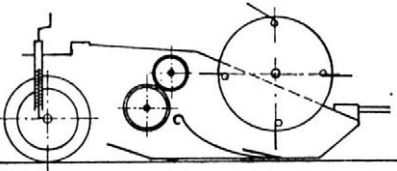
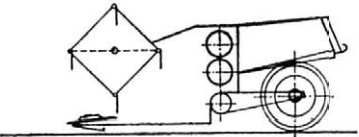
Ing. Jiří Wolff

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

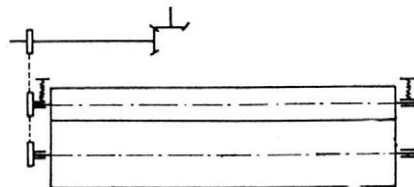
TERMINOLOGIE V OBORU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Hesla definovali členové názvoslovné komise pro zemědělskou techniku, k tisku vybral a připravil doc. ing. Karel Žák, CSc., z Vysoké školy zemědělské v Českých Budějovicích

Mačkače

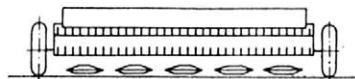
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
1. mačkání miaganie плющение Quetschen crushing		narušování stonků rostlin v podélném směru
2. lámání lámanie ломание Knicken breaking; crimping		narušování stonků rostlin v příčném směru
3. sběrací mačkač zbierací miagač подборщик-плющилка Knicker; Quetscher pickup conditioner; pickup crusher		stroj určený k narušení stonků rostlin mačkáním nebo lámáním
4. žací mačkač žiací miagač косилка-плющилка Mähknicker; Mähquetscher mower conditioner; mower crusher		stroj určený k sečení a narušení stonků rostlin mačkáním nebo lámáním

5. mačkácí ústrojí
miagacie ústrojenstvo
плющильное устройство
Knickenmechanismus
crushing mechanism



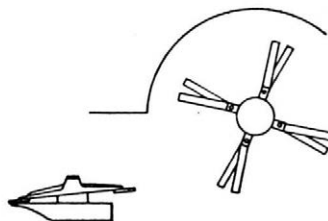
funkční část mačkače, která slouží převážně k mačkání stonků rostlin; zpravidla je tvořena dvěma mačkácími válci

6. žací kombinovaný čechrač
žací kombinovaný načuchrávač
косилка-плющилка комбинированная
kombinierte Mähzetter
combined tedder



stroj pro současné sečení, čechrání a narušování stonků, převážně úderem a otěrem

7. kombinované čechrací ústrojí
kombinované načuchrávací
ústrojenstvo
комбинированная сеноворошилка
Zetterwerkzeug
conditioner



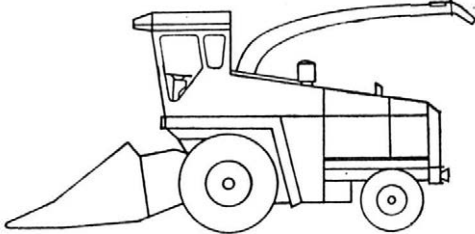
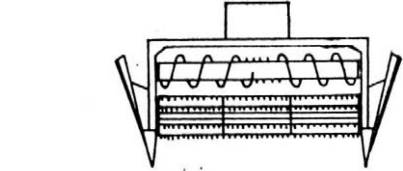
část kombinovaného čechrače, která se zpravidla skládá z hrabivového rotoru a pláště

Sklízecí a stacionární řezačky

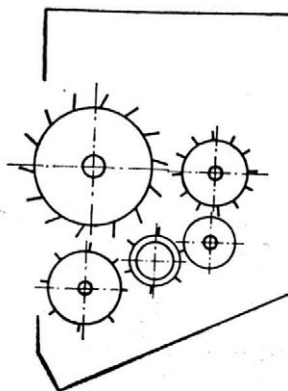
- řezání píce
rezanie krmiva
резанка грубых кормов;
измельчение грубых кормов
Futterschneiden
chopping forage
- řezanka
rezanka
сечка; резка
Häckselgut
chopped forage (matter, straw)

operace, při níž jsou stébla nebo lodyhy píce děleny řezem převážně kolmým na jejich podélnou osu

rozřezaná píce

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
3. štípání píce štiepanie krmiva расщепление грубых кормов вдоль волокон Futterhacken stalk splitting		operace, při níž je píce dělena převážně řezem rovnoběžným s podélnou osou stébel
4. silážní drť silážna drvina силосная масса — crushed silage		rozdrcená píce
5. drcení píce drvenie krmiva дробление грубых кормов Futterreißen hay crushing		operace, při níž je struktura řezanky mechanicky narušena rázem, třením nebo mačkáním
6. sklízecí řezačka zberacia rezačka силосоуборочный комбайн; измельчитель; косилка-измельчитель Feldhäcksler field chopper-harvester; field forage harvester		stroj, který za jízdy píci sklízí, řeže a nakládá
7. sklízecí ústrojí řezačky zberacie ústrojenstvo rezačky уборочный аппарат измельчителя; уборочный механизм измельчителя Erntevorsatzgerät; Aufnehmer harvesting units (attachments) for chopper-harvester		ústrojí, převážně vyměnitelné, které umožňuje sklizeň píce sečením (žací sklízecí ústrojí), sběrem (sběrací sklízecí ústrojí) nebo odlamováním kukuřičných palic (odlamovací sklízecí ústrojí)

8. vkládací ústrojí
 syn. pr.: podávací ústrojí
 vkladacie ústrojenstvo
 syn. pr.: podávacie ústrojenstvo
 подающий аппарат
 Einzugsorgane
 feed mechanism

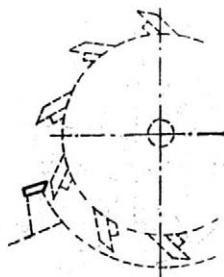


ústrojí řezačky stlačující a dopravující píci
 do řezacího ústrojí

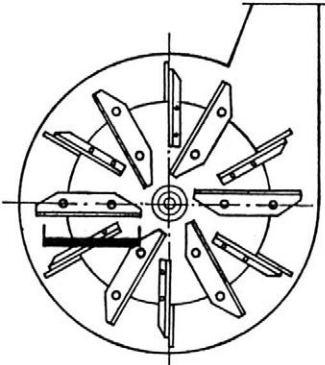
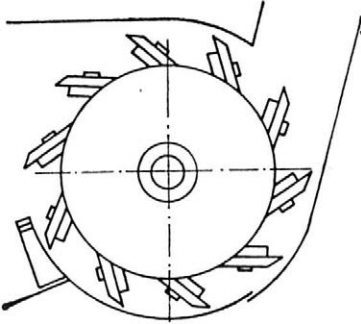
9. řezací ústrojí
 rezacie ústrojenstvo
 режущий аппарат
 Häckselaggregat; Häckselorgan;
 Schneideinrichtung
 cutterhead; chopping unit

ústrojí řezačky, které píci řeže a částečně
 i dopravuje

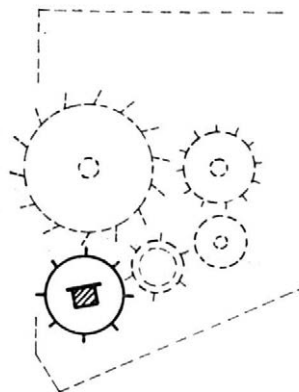
10. protiostrří syn. pr.: ústnice
 protiostrrie
 противорежущая пластина
 Gegenschneide
 counteredge



pevná část řezacího ústrojí s řeznou hra-
 nou, která tvoří oporu při řezu

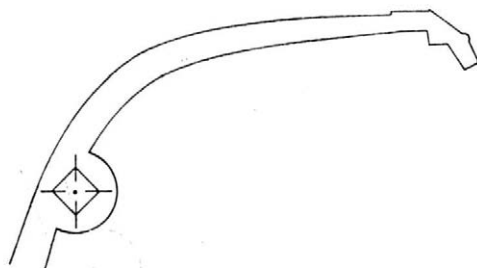
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
11. kolové řezací ústrojí kolesové rezacie ústrojenstvo радиально-дисковый режущий аппарат Scheibenradhäckselorgan flywheel-type cutterhead		nožové řezací ústrojí s noži uloženými na ramenech, desce nebo kole s osou rotace rovnoběžnou se směrem podávané píče
12. bubnové řezací ústrojí bubnové rezacie ústrojenstvo барабанный измельчающий аппарат Trommelhäckselorgan cylinder-type cutterhead		nožové řezací ústrojí s noži, jejichž ostří opisuje válcovou plochu s osou rotace kolmou na směr podávané píče
13. drticí ústrojí drviace ústrojenstvo измельчающий аппарат Nachzerkleinerungseinrichtung; Quetscheinrichtung; Reißeinrichtung crushing mechanism		ústrojí sklízecí řezačky určené k drcení píče; mohou je tvořit: drticí kolo, drticí buben (nesprávně mnohonožový buben, vícenožový buben), drticí mlatky, drticí vložky, drticí rošty (recutter) a drticí válce (corn cracer)

14. ochrana řezacího ústrojí
ochrana rezacího ústrojenstva
предохранительный механизм
измельчающего аппарата
Fremdkörpersicherung
safety clutch of cutting mechanism



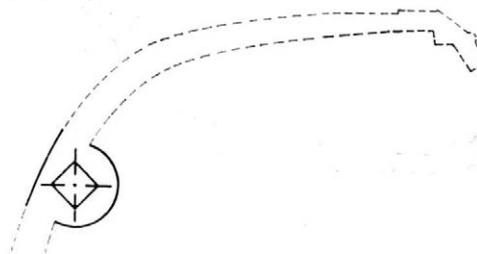
zařízení, které brání vniknutí cizích předmětů do řezacího ústrojí, a tím zamezující jeho poškození; většinou slouží k zastavení podávacího ústrojí řezačky

15. dopravní ústrojí řezačky
dopravné ústrojenstvo rezačky
транспортный аппарат измельчителя
Wurforgan
field harvester blower spout

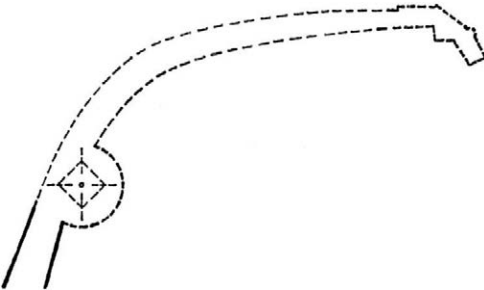
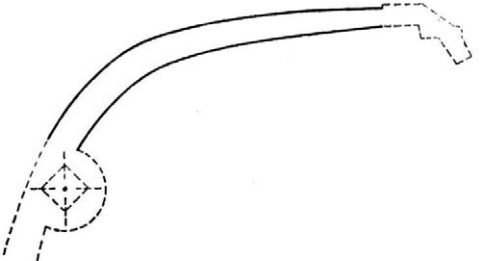
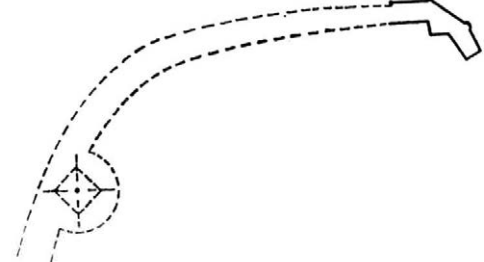


ústrojí, které nakládá řezanku nebo drf do dopravního prostředku nebo do zásobníku

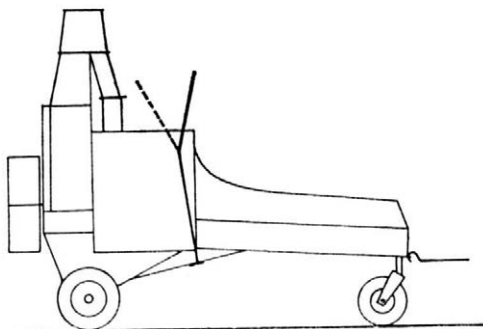
16. metač
vrhač
швырялка
Auswurfkrümmer
blower



dopravní ústrojí řezačky anebo samostatný stroj, který využívá k dopravě řezanky její kinetickou energii

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
17. hubice hubica насадка Wurfschacht delivery spout (trapezoidal duct)		pevná část dopravního ústrojí řezaček sloužící k zúžení produ řezanky nebo drtě
18. koncovka koncovka наконечник Auswurfkrümmer discharge spout; delivery chute		část dopravního ústrojí řezaček sloužící ke změně směru dopravované řezanky nebo drtě; většinou je tvořena otočným žlabem tvarovaným do oblouku
19. sklopný štít sklopný štít поворачивающий щиток einstellbare Auswurfklappe spout (swivel) deflector		část koncovky ovládané obsluhou, která usměrňuje délku doletu řezanky nebo drtě

20. stacionární řezačka
 stacionárna rezačka
 стационарный измельчитель
 Standhäcksler
 stationary chopper; stationary silage
 chopper; stationary crop chopper



stroj, kterým se řeže píce zejména v pří-
 pravě krmiv a ve skladech

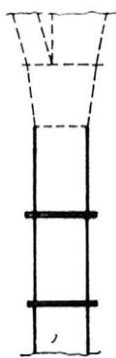
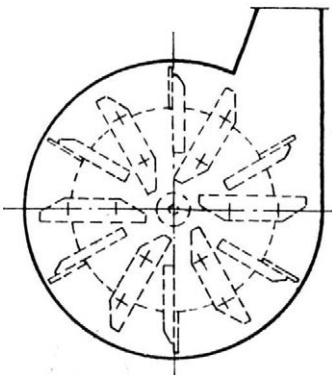
21. odhazová řezačka
 odhazovací rezačka
 сбрасывающий измельчитель
 Wurfschaufelhäcksler
 throw away chopper
22. výfuková řezačka
 výfuková rezačka
 соломорезка с пневматической
 подачей массы
 Geblasenhäcksler
 cutter blower; chopper blower
23. řezačka pro drůbež
 rezačka pre hydinu
 кормоизмельчитель
 Standhäcksler
 poultry food cutter; forage chopper
24. bezpečnostní ústrojí stacionární
 řezačky
 bezpečnostné ústrojenstvo stacionárnej
 rezačky
 предохранительный механизм
 стационарной силосо-соломорезки
 Arbeitsschutzsicherung
 safety breakaway of stationary
 chopper

řezačka píce, která řezanku odhazuje po-
 mocnými lopatkami

odhazová řezačka, která dopravuje řezan-
 ku odhozem i výfukem; může být vyba-
 vena pomocným ventilátorem

ruční řezačka píce s jednou délkou krátké
 řezanky

ústrojí chránící obsluhu před úrazem
 a současně umožňující obsluhu zařadit
 zpětný chod vkládacího ústrojí

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
25. potrubí řezačky potrubie rezačky трубопровод силосо-соломорезки; канал силосо-соломорезки; пневмотранспортер Förderleitung chopper tube		část řezačky tvořená rourami, koleny a koncovkami; vzájemně se spojují spojnami
26. škrínň řezacího ústrojí skriňa rezacieho ústrojenstva коробка режущего аппарата Häckselorgangehäuse cutterhead case; cutterhead box		plášť řezacího ústrojí s vyústěním do potrubí, popř. pro připojení pomocného ventilátoru u stacionárních řezaček
27. pomocný ventilátor řezačky pomocný ventilátor rezačky вспомогательный вентилятор силосо-соломорезки Wurfgebläse auxiliary fan of chopper		ventilátor, který při dopravě suché píce potrubím zvyšuje dopravní účinek

Sedlák P.: The Power Demand of Chopper Harvesters Used in Maize Silage Harvesting	408
Červinka J., Pospíšil J.: Determining the working Schedule of the Operation of Container Carriers in Manure Disposal	416
Seknička M., Loprais A.: Analysis of Open Kinematic Chains in Farm Machines	421
Kejík C., Fryč J.: Effect of the Size of the Milk Part of the Claw on the Process of Letting down of Milk during Machine Milking of Cows	430
Mašková A.: Teat Cup Liner 1606 and its Testing under Farm Conditions	436

INHALT

Daněk V.: Grundlegende Beziehungen auf dem Gebiet der Leistungsbilanz der Systemtraktoren	390
Ondráček J., Breš M., Dobeš D.: Ergebnisse einer langfristigen Untersuchung und Auswertung der Betriebssicherheit der Traktoren Zetor UŘ I	397
Sedlák P.: Energiebedarfs des Erntehäckslers bei der Ernte von Silomaiskurzgut	408
Červinka J., Pospíšil J.: Bestimmung der Harmonogramme der Bedienung von Containerträgern beim Abtransport des Stalldunges	416
Seknička M., Loprais A.: Analyse der geöffneten kinematischen Ketten der Landmaschinen	421
Kejík C., Fryč J.: Einfluss der Grösse des Milchteiles des Verteilers auf die Milchejektion beim maschinellen Melken	430
Mašková A.: Melkbecher 1606 und seine Überprüfung unter Betriebsbedingungen	436

Rukopisy odevzdány k tisku 24. 3. 1989 — Podepsáno k tisku 1. 6. 1989

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1989

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6.