

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Zemědělská technika

3

ROČNÍK 10 (XXXVII) – PRAHA, BŘEZEN 1964

CENA 10 Kčs

**ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ**

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada: Jan Květoň (předseda), inž. Karel Bernhard, inž. Josef Dovrtěl, inž. Stanislav Haš, inž. Karel Joza, doc. inž. Karel Koč, inž. Karel Koskuba, CSc., inž. Jozef Martaus, CSc., inž. Vladimír Piša, inž. Vladimír Suchý, doc. dr. inž. Zdeněk Steffl, inž. Jaroslav Sulc, inž. Miroslav Thér, CSc., doc. inž. Ján Tomovčík, CSc., inž. Alois Vávra. — Vedoucí redaktor Čeněk Rendl.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1964

Obsah - Содержание - Inhalt - Content - Contenne - Contenido

Hora O., Čermák A., Gregor M.: Cesta k zvýšení efektivnosti sklízecích mlátiček Путь к повышению эффективности зерновых комбайнов Ein Weg zur Erhöhung der Effektivität von Mähdreschern A Way Leading Towards a Raising of the Effectiveness of Harvester-Threshers	151
Blažek J.: Doprava tekutých a kašovitých krmiv potrubím Транспорт жидких и кашеобразных кормов с помощью трубопровода Beförderung von flüssigen und breiartigen Futtermitteln durch eine Rohrleitung Transport of Liquid and Mashy Feeds by Means of a Pipe-line	165
Haš St.: Systémy pro ultrafialové ozařování hospodářských zvířat Системы ультрафиолетового облучения сельскохозяйственных животных Systeme für die Ultraviolettbestrahlung von Haustieren Systems of Ultra-Violet Irradiation of Farm Animals	177
Havlíček J.: Rozbor současných metod hodnocení účelnosti renovace poškozených strojních součástí Анализ современных методов оценки рациональности восстановления поврежденных машинных частей Analyse der heutigen Methoden zur Beurteilung der Zweckmäßigkeit einer Renovierung von beschädigten Maschinenteilen Analysis of the Present Methods Applied in the Evaluation of the Appropriateness of the Renovation of Damaged Machine Parts	197

Cesta k zvýšení efektivnosti sklízecích mlátiček

Путь к повышению эффективности зерновых комбайнов

Ein Weg zur Erhöhung der Effektivität von Mähdrechern

A Way Leading Towards a Raising of the Effectiveness of Harvester-Threshers

Inž. Oldřich HORA, inž. Alexandr ČERMÁK, Miroslav GREGOR

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Chodov u Prahy

Ředitel ústavu inž. Jaroslav Homolka

Úvod

Efektivnost sklizně zrna jako hlavního produktu při pěstování obilovin nemá při použití sklízecí mlátičky konkurenci. Ekonomika sklizně zrna se ještě zlepšila při dosoušení obilí na řádcích, tj. při tzv. dvoufázové technologii. Naše zemědělská výroba, a to jak živočišná tak i rostlinná, je však dosud silně závislá na sklizni veškeré biologické úrody, tj. zrna, slámy a plev. Proto stále dochází ke značné spotřebě pracovního času i finančních nákladů právě na úklid vedlejších produktů.

Během dlouholetých pokusů, prováděných u nás i v zahraničí, nepodařilo se vyřešit úklid slámy tak, aby svou technickou úrovní a ekonomikou odpovídal sklizni zrna sklízecí mlátičkou. Perspektivně, po vyřešení celé řady výzkumných otázek v živočišné výrobě, biologii, pěstitelství a chemickém průmyslu, může vyrovnat tento nesoulad rozmetání slámy na poli.

Jsme toho názoru, že v současné době je nutno vedle používání nových technologií hledat výzkumem stále ještě nové cesty ke zvýšení efektivnosti přímé sklizně v obou směrech, tedy u sklizně zrna i úklidu slámy.

Hodnotíme-li současně známé konstrukce sklízecích mlátiček, je nutno přiznat, že zvláště v posledních dvou desetiletích došlo k rychlému vývoji v celkové modernizaci strojů vzhledem k usnadnění obsluhy i zkvalitnění práce.

Detailním výzkumem byly též jednotlivé pracovní orgány přivedeny k vyšší výkonnosti. Avšak ve své celkové koncepci se sklízecí mlátička příliš nezměnila. Proto při snaze o modernizaci a zvyšování výkonnosti (používáním hydraulických i jiných regulačních systémů a zvětšováním rozměrů strojů) celková váha mlátičky stále roste, i když je dnes proti minulosti používáno mnohem lehčích konstrukčních prvků a detailů.

Srovnáme-li specifické váhy starých a nových typů strojů, tj. počet kg kovu připadající na jednotku průchodnosti, zjistíme, že z hlediska tohoto důležitého ekonomického ukazatele nemůžeme být plně spokojeni.

Uvážíme-li, že zemědělská velkovýroba žádá čím dále výkonnější stroje, perspektivně u sklízecích mlátiček např. průchodnost 5—6 kg/sec, není vhodné uvažovat pouze o zvětšování rozměrů klasických pracovních orgánů. Se zvětšením rozměrů stroje souvisí samozřejmě i zvýšení celkové váhy.

Z toho vyplývá nutnost řešit nové výkonné pracovní orgány a novou koncepci sklízecí mlátičky.

Poznatky současného výzkumu

V ČSSR, tak jako v jiných zemích, byla v technologii sklizně sklízecí mlátičkou ověřena celá řada různých úprav za účelem zlepšení celkové ekonomičnosti. Výsledkem těchto pokusů je např. zavedení dvoufázové sklizně obilovin, která si již získala důvěry naší zemědělské praxe a je rozsáhle využívána. Významné pro naši praxi jsou též výsledky výzkumu dvoufázové sklizně řepky (Fábry, VŠZ) a sklizně travních semen (Mikulík, VÚZT), kteréžto práce pomohly zvýšit univerzálnost a tím i využití sklízecích mlátiček.

Některá pracoviště a zemědělské závody zkoušely v minulých letech dvoufázovou sklizeň obilovin pomocí sklízecích mlátiček s řezacím ústrojím namontovaným za vytrásadly, odkud byla řezaná sláma pneumaticky dopravována přímo do přívěsu taženého kombajnem nebo do přívěsu taženého vedle jedoucím traktorem. Ačkoliv tento způsob sklizně veškeré obilní hmoty byl na první pohled velmi přitažlivý, neboť pole po sklizni bylo „čisté“, ukázalo se ve všech případech, že dochází ke značnému snížení výkonnosti sklízecích mlátiček. V případech, kde v celém zemědělském závodě použili takto upravených strojů, došlo nakonec k velkým organizačním potížím při sklizni, promeškání agrotechnických lhůt sklizně a ke značným ztrátám zrna.

Podobné potíže se projevíly při zkouškách tzv. dvaapůlfázové technologie (Koskuba — 1), při níž je obilí rovněž sbíráno z řádků jako u výše uvedeného způsobu, avšak s tím rozdílem, že je pořezáno řezacím bubnem ještě před vstupem do mláticího ústrojí sběrací mlátičky. U tohoto způsobu vyvstaly navíc potíže se zhoršeným složením jemného omlatu a tím také s přetížením čisticího ústrojí.

Přesto však právě tyto práce je možno považovat za velmi podnětné pro perspektivní vývoj koncepce sklízecích mlátiček, neboť ověřované způsoby se mohou ukázat ve zcela jiném světle při použití vhodnějších separačních orgánů a při použití silnějšího energetického zdroje.

Výzkumný ústav zemědělských strojů se v minulých letech zabýval výzkumem nových výkonnějších orgánů pro oddělování zrna od slámy. Výsledky výzkumu ukázaly, že vysokého zvýšení průchodnosti při oddělování zrna z pořezané obilní hmoty je možno dosáhnout rotačními separačními orgány. S tímto zaměřením byla provedena celá řada experimentálních prací s jednotlivými elementy i s kompletními stroji v provozu. Některé výzkumné práce byly provedeny na stacionárních pracovištích, jako např. výzkum separátoru pro třífázovou sklizeň obilovin a výzkum nových typů čistících orgánů, další část výzkumných prací byla aplikována přímo na závěsném sklízecím a sledována při provozu v přirozených podmínkách dělené sklizně.

Dosavadní výsledky výzkumu nových separačních orgánů a zkušenosti s dvoufázovou a dvaapůlfázovou technologií sklizně obilovin dovolují předložit k posouzení ideové návrhy nové koncepce sklízecích mlátiček s řezacím bubnem a rotačními separačními orgány.

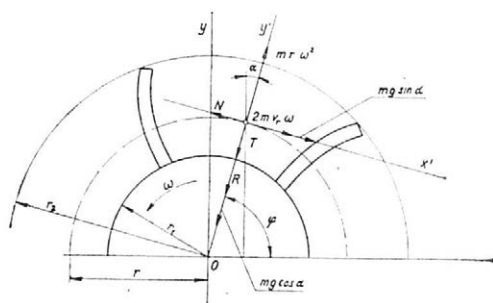
Z rozboru dynamických poměrů zrna v daném prostředí a v určitém okamžiku vyplývá jako nejvhodnější separační element takový, který k odloučení zrna využívá odstředivé síly, neboť proti kývavým vytrásacím orgánům, kde hlavním odlučujícím činitelem je zrychlení zemské tíže g , může být rotačním pohybem vyvoláno zrychlení mnohonásobné. Praktické využití tohoto zákona mechaniky však naráží na značné těžkosti. Tím, že zrno, které si představujeme jako hmotný bod, se nepohybuje samo, nýbrž jako součást určitého prostředí, jsou jeho dynamické poměry ovlivňovány složitým relativním pohybem a silovými poměry v tomto prostředí. Prakticky to znamená, že stébla slámy a jiné překážky, na které zrno naráží, mohou značně měnit jeho směr pohybu i způsobit ztrátu jeho kinetické energie. V tomto případě, zvláště při separaci z dlouhé nepořezané slámy, jsou pak rotační elementy v nevýhodě proti mechanismům vytrásacím, neboť při používaných rychlostech rotačních bubnů nemá zrno možnost mnohonásobného opakování procesu proniknout mřížkou slámy a oddělit se ze směsi. Při experimentálním ověřování byla tato skutečnost potvrzena zjištěním vysokých ztrát nedokonalým výtřasem při zpracování snopového obilí, kdy ústrojím prochází dlouhá sláma a vzájemný relativní pohyb slamnatých částic je nedostatečný. Východnější poměry pro využití odstředivých sil k pronikání zrna mřížkou se vytváří při separaci zrna z pořezané obilní hmoty, kdy vlivem mechanických i ventilačních účinků prstových bubnů dochází k velice bohatému rozrušování mřížky a k složitým vzájemným relativním pohybům mezi jednotlivými stébly i mezi stébly a pracovními orgány.

Mřížka obilní hmoty se za uvedené situace stává velmi řídkou a stále proměnlivou, takže zrno má možnost nejen snadněji pronikat odstředivou silou ven ze směsi, ale i oddělovací pohyb opakovat při ztrátě energie nárazem na překážku. Bylo to potvrzeno nesčetnými praktickými pokusy na zkušebních stolicích s prstovými bubny. Pohyb zrna a stébel řezanky byl sledován pomocí rychlokamery při rychlosti snímání 1000 až 2000 obrázků za vteřinu a při promítnutí filmů byly uvedené teoretické úvahy rovněž potvrzeny.

Zjednodušeným matematickým rozбором dynamických poměrů zrna v použitém rotačním ústrojí můžeme snadno dokázat reálnost některých výše položených předpokladů.

Zvolme si podle obrázku 1 konkrétní případ konstrukčního provedení prstového bubnu a sledujme zrno nacházející se v obecné poloze ve střední části prostoru mezi r_1 a r_2 kde r_1 je poloměr pláště bubnu a r_2 je poloměr bubnu na konci prstů. Prostorová mřížka slámy, ve které je zrno uchyceno, se posouvá v radiálním směru ve smyslu ke koši

Zrno je unášeno prostředím, ve kterém se nachází, úhlovou rychlostí $\omega' = \omega$, kde ω je úhlová rychlost prstového bubnu. Pro jednoduchost uvažujeme že $\omega' = \omega = \text{konst.}$



1. Schéma dynamické rovnováhy zrna v rotačním prstovém separačním elementu

Na zrno působí jednak síla od Coriolisova zrychlení se složkou váhy N' a reakce mřížky N ve směru unášivého pohybu, ale v opačném smyslu, a její hodnota je

$$N = N' = 2 m v_r \omega + m g \sin \alpha \quad (1)$$

kde: m = hmota zrna,

v_r = druhotná rychlost,

g = zrychlení zemské tíže.

V radiálním směru působí ve smyslu ke koši odstředivá síla P a v opačném smyslu proti pohybu působí reakce mřížky včetně odporu vzduchu R , složka váhy zrna $G \cos \alpha$ a odpor tření $T = N \cdot f$.

Z podmínky dynamické rovnováhy v souřadnicích $y' \perp x'$ pak vyplývá, že

$$\begin{aligned} \sum x' &= N - 2 m v_r \omega - m g \sin \alpha = 0 \\ \sum y' &= m r \omega^2 - N f - R - m g \cos \alpha = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Vyloučením N dostaneme výraz

$$m r \omega^2 = 2 m v_r \omega f + m g (\sin \alpha f + \cos \alpha) + R \quad (3)$$

Předpokládejme, že zrno získalo při svém pohybu určitou kinetickou energii a mřížka, již je unášeno, se uvolnila vzájemnými relativními posuny stébel natolik, že síla tření je nulová. Odpor vzduchu je zcela zanedbatelný, tudíž $R = 0$, $f = 0$.

Z rovnováhy ve směru radiálního pohybu je zřejmé, že má-li dojít k pohybu zrna ve smyslu ke koši, stačí dodržení podmínky

$$r \omega^2 \geq g \cos \alpha \quad (4)$$

V případě umístění koše nad bubnem bude symetrála koše

$$\alpha = 0^\circ = > \cos \alpha = +1$$

čili

$$r \omega^2 \geq g \quad (5)$$

Použijeme-li koše spodního, je pro symetrálu koše

$$\alpha = 180^\circ = > \cos \alpha = -1$$

tudíž rovnice 5 se mění ve tvar

$$\begin{aligned} r \omega^2 &\geq -g \\ r \omega^2 + g &\geq 0 \end{aligned} \quad (6)$$

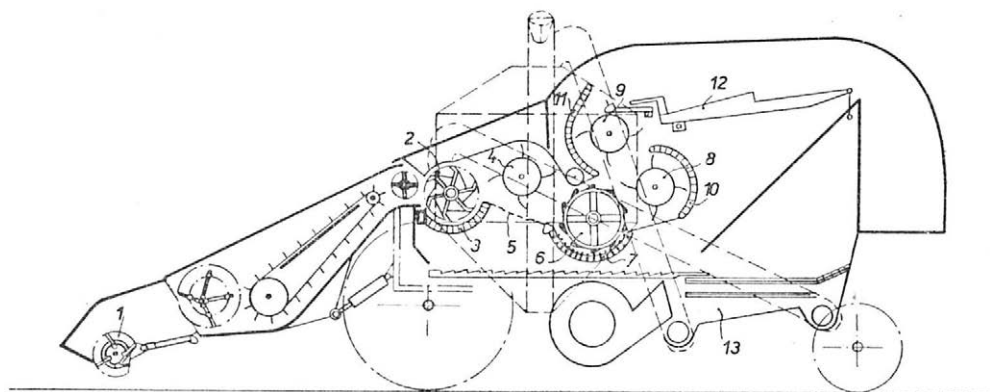
To znamená, že i v případě, kdyby odstředivé zrychlení mělo zápornou hodnotu blízkou $-g$, může ještě dojít k propadávání zrna do koše.

Z toho vyplývá, že užití spodního koše je výhodnější, neboť i v případě, že nárazem zrna na překážku bude úplně zmařena jeho kinetická energie, zůstává zde ještě trvale aktivně působící přirychlení (g) zemské tíže. Z těchto jednoduchých vztahů také vyplývá, že při použití spodního koše by bylo teoreticky možno používat i poměrně malých otáček bubnu, kdybychom přitom dalším mechanismem současně dosáhli relativního vzájemného pohybu slamnatých částic, jak je tomu při vyšších otáčkách prstových bubnů vlivem mechanických i ventilačních účinků prstů.

Praktické řešení je však ovlivněno požadavkem na jednoduchost a na umístění jednotlivých elementů tak, aby byla zaručena jejich návaznost s ohledem na plynulost přechodu z jednoho na druhý, a tím i dosažení vysoké průchodnosti při nejmenších rozměrech a váze stroje.

Některé výsledky zkoušek a návrh nové koncepce

Na základě poznatků získaných nejen teoreticky, ale i praktickým ověřováním, lze zatím projektovat tři alternativy řešení. Na obrázku 2 je ideový návrh, vycházející z konstrukce separátoru pro třífázovou sklizeň obilovin, jehož funkční model byl zkoušen v roce 1962, prototyp pak (obr. 3) ve žňové sezóně roku 1963.



2. Ideový návrh první alternativy nové koncepce sklízecí mlátičky

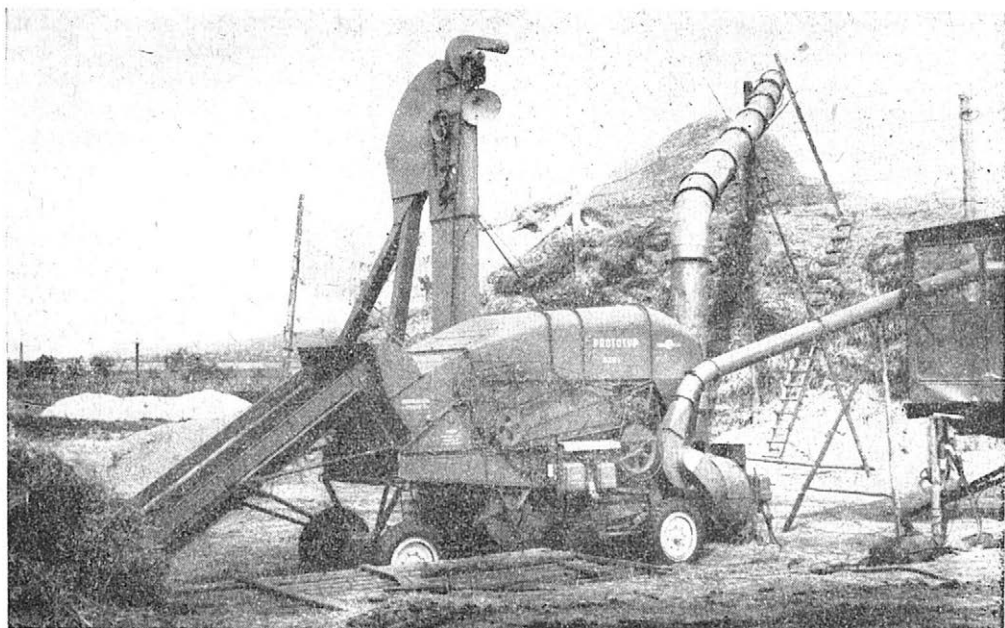
1 — sběrací ústrojí; 2 — řezací buben; 3 — předseparační koš; 4 — podávací buben; 5 — předseparační sito; 6 — mláticí buben; 7 — mláticí koš; 8 a 9 — separační bubny; 10 a 11 — separační koše; 12 — dotřásadlo; 13 — čistící ústrojí

Schéma na obrázku 2 znázorňuje sklízecí mlátičku, která by byla opatřena běžným sběracím a podávacím ústrojím, řezacím bubnem s předseparačním košem, mláticím bubnem a rotačními separačními bubny s krátkým dotřásadlem.

Obrázek 4 znázorňuje schematicky druhou alternativu řešení, která se liší tím, že je použito kombinovaného řezacího a mláticího bubnu s mláticím košem, takže místo mláticího ústrojí může pak být použito lehkého separačního bubnu a koše.

Výsledky zkoušek (tab. I, II) funkčního modelu separátoru o šířce pracovního ústrojí 1600 mm ukazují reálnost těchto dvou řešení, neboť bylo dosaženo vysokých průchodností 5–7 kg/s při přijatelných ztrátách zrna. V pořezané obilníně bylo zrna rozloženo velmi nerovnoměrně. Některé výsledky výzkumu separátoru a jeho schéma jsou uvedeny v č. 4/1963 Zemědělské techniky (Hora, Žák, Čermák — 2). Je třeba podotknout, že při výkonnostních zkouškách prototypu separátoru v roce 1963 bylo při nekvalitní řezance od špatně seřízeného kombinovaného cepového sklízce nutno pracovat s poněkud nižší průchodností (asi 4 kg), abychom nepřekročili přípustné ztráty zrna.

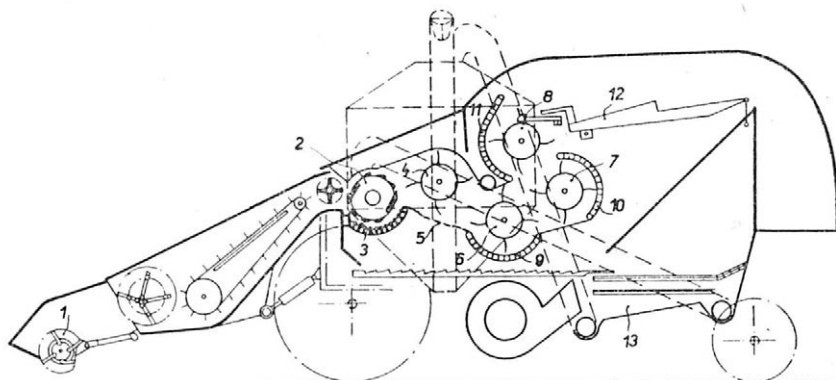
Na obrázku 5 je schematicky znázorněna třetí alternativa sklízecí mlátičky, a to v provedení s kombinovaným řezacím a mláticím bubnem a rotačními separačními orgány, uloženými v jedné rovině.



3. Prototyp rotačního separátoru pro separaci zrna z pořezané obilní směsi při zkouškách

Separací bubny a koše jsou velmi lehkého provedení. Sestavení a poloha pracovních orgánů zde odpovídá teoretickým a laboratorně též potvrzeným předpokladům.

Třebaže matematický důkaz (rovnice 6) nasvědčoval, že nejvýhodnější poloha košů je poloha spodní, nebylo tohoto faktu při stavbě separátoru plně využito, neboť nebylo možno předem zaručit dosažení vysokých průchodností. Kromě toho se dříve ani přesně nevědělo, jak velká je skutečná rozdílnost v pro-



4. Ideový návrh druhé alternativy sklízecí mlátičky

1 - sběrací ústrojí; 2 - kombinovaný řezací a mláticí buben; 3 - mláticí koš; 4 - podávací buben; 5 - předseparační sito; 6, 7, 8 - separační bubny; 9, 10, 11 - separační koše; 12 - dotrášadlo; 13 - čistící ústrojí

I. Naměřené hodnoty ztrát zrna u funkčního modelu separátoru

Plodina	Průměrné ztráty zrna %			Průměrná hltnost kg/s	Počet funkčních zkoušek
	nedokonalé vytřásání	plevy a úhrabky	celkem		
Pšenice	0,670	0,610	1,28	5,01	6
Ječmen	0,570	0,590	1,16	3,65	10
Oves	1,403	0,457	1,86	5,23	9

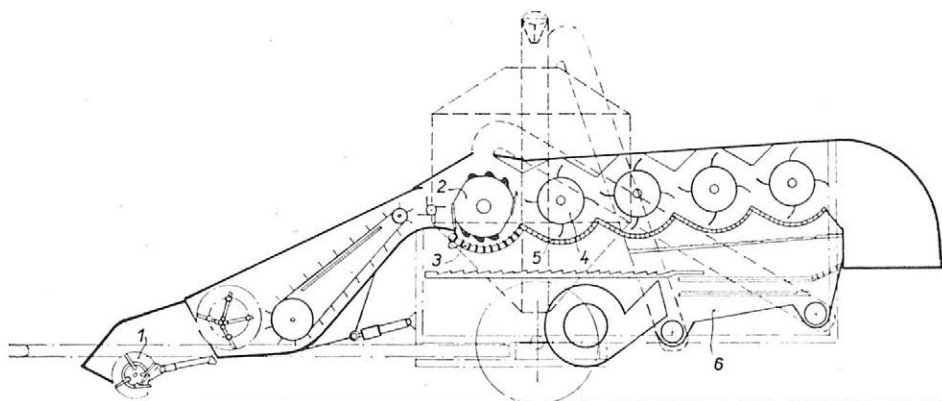
II. Průměrné hodnoty naměřených čistot zrna u funkčního modelu separátoru

Druh obiloviny	Čisté zrno	Poško- zené zrno	Seme- na plevelů	Seme- na cizích kultur. rostlin	Mine- rální ne- čistoty	Sláma a plevy	Seschlá zrna	Prach	Ostatní orga- nické ne- čistoty
	%								
Ječmen	96,50	1,52	0,04	0,05	0,073	0,43	1,02	0,36	0,0
Pšenice	94,89	3,11	0,13	0,0	0,16	0,39	1,13	0,19	0,0
Oves	94,33	3,19	0,0	0,0	0,008	0,38	1,63	0,46	0,0

centu propadu mezi horním a spodním košem. Při zkouškách separátoru pro pořezané obilí však již tato závislost byla přibližně nalezena.

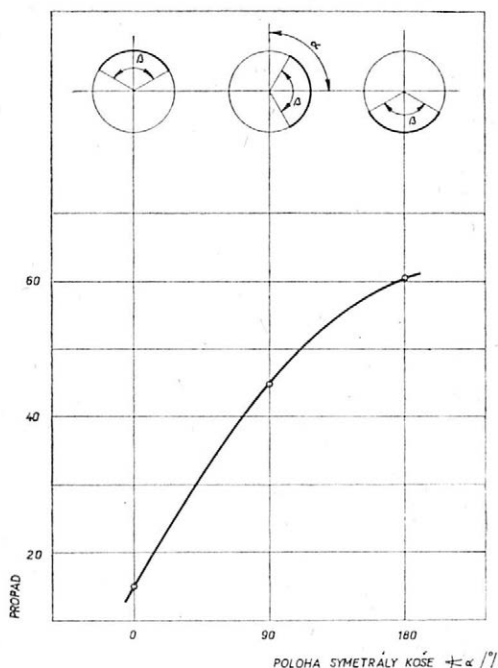
Pro přesné zjištění tohoto vztahu a pro ověření optimálních parametrů k plynulému postupu pořezané obilní hmoty při použití spodních košů byla na počátku r. 1963 postavena laboratorní zkušební stolice a potřebné hodnoty odměřeny.

Na obrázku 6 je diagramem znázorněn velmi důležitý vztah mezi polohou



5. Schéma funkčního modelu třetí alternativy nové koncepce sklízecí mlátičky

1 – sběrací ústrojí; 2 – kombinovaný řezací a mláticí buben; 3 – mláticí koš; 4 – separační buben; 5 – separační koš; 6 – čistící ústrojí



6. Diagram závislosti procenta propadu zrna separačním košem v závislosti na jeho umístění



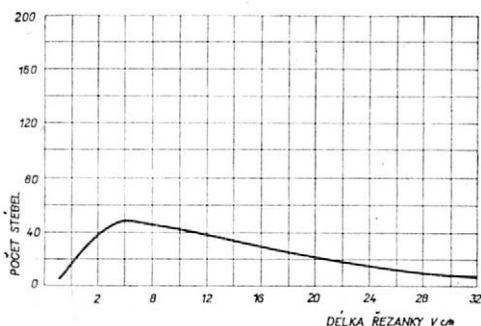
7. Pohled na funkční model třetí alternativy sklízecí mlátičky při zkouškách

koše a procentem propadu. Základní hodnoty z tohoto měření jsou uvedeny v tab. III.

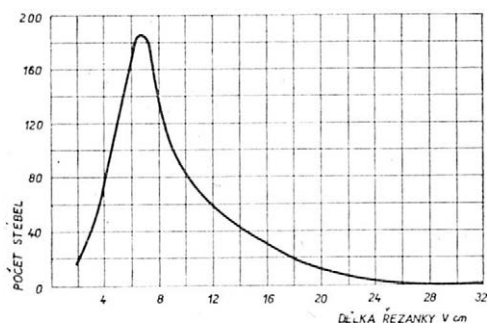
Skutečný funkční model sklízecí (obr. 7) byl naším ústavem vyzkoušen rovněž v sezóně 1963.

Cílem zkoušek tohoto funkčního modelu o šířce mlátičky 1200 mm bylo ověřit možnosti použití nového typu kombinovaného řezacího a mláticího bubnu ve sklízecí mlátičce s ohledem na poškození zrna a kvalitu řezanky. Kvalita řezanky je, jak již bylo uvedeno, důležitým činitelem pro další separaci.

Dalším cílem bylo zjištění ztrát zrna nedokonalým výmlatem, výtrásem a v plevách při maximální možné průchodnosti.



8. Diagram četnosti délek řezanky, vytvořené kombinovaným řezacím a mláticím bubnem, při sběru z nevhodně položeného řádku s odklonem stébel cca 80° od směru jízdy — pšenice



9. Diagram četnosti délek řezanky, vytvořené kombinovaným řezacím a mláticím bubnem, při sběru ze správně uloženého řádku — pšenice

III. Množství jednotlivých složek pořezané obilní směsi při různých polohách koše

Číslo zkoušky	Datum	Seřízení stroje			Průchodnost	Celkem propadlo košem			Zachyceno za košem			Celkem prošlo separačním ústrojím	
		otáčky bubnu	obvodová rychlost	poloha koše α		směs	zrno	zrno	směs	zrno	zrno	směs	zrno
		ot/min	m/s	α°		kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
1	26. 1.	620	16,23	180	1,76	2,50	2,10	66,03	6,3	1,08	33,97	8,80	3,18
2	26. 1.	620	16,23	180	1,86	2,80	2,45	66,21	6,5	1,25	33,79	9,30	3,70
3	28. 1.	620	16,23	180	1,81	2,55	2,27	61,85	6,5	1,40	38,15	9,05	3,67
4	28. 1.	620	16,23	180	1,71	2,35	2,11	58,28	6,2	1,51	41,72	8,55	3,62
5	28. 1.	620	16,23	180	1,85	2,80	2,32	62,03	6,45	1,42	37,97	9,25	3,74
6	28. 1.	620	16,23	180	1,73	2,26	1,81	48,39	6,40	1,93	51,61	8,66	3,74
7	28. 1.	620	16,23	180	1,88	2,61	2,06	59,19	6,80	1,41	40,81	9,41	3,48
8	6. 2.	620	16,23	0	1,75	0,77	0,62	16,57	8,0	3,12	83,43	8,77	3,74
9	6. 2.	620	16,23	0	1,67	0,64	0,50	13,77	7,7	3,13	86,23	8,34	3,63
10	6. 2.	620	16,23	0	1,77	0,63	0,51	13,97	8,2	3,14	86,03	8,83	3,65
11	6. 2.	620	16,23	0	1,69	0,67	0,60	14,92	7,8	3,42	85,08	8,47	4,02
12	6. 2.	620	16,23	0	1,71	0,75	0,65	16,49	7,8	3,29	83,51	8,55	3,94
13	7. 2.	620	16,23	90	2,07	2,26	1,67	44,53	8,1	2,08	55,47	10,36	3,75
14	7. 2.	620	16,23	90	1,96	2,10	1,67	45,87	7,7	1,97	54,13	9,80	3,64
15	7. 2.	620	16,23	90	2,00	2,22	1,71	48,85	7,8	1,97	51,15	10,02	3,50
16	7. 2.	620	16,23	90	2,00	1,95	1,67	43,83	8,05	2,14	56,17	10,00	3,81
17	7. 2.	620	16,23	90	2,00	2,00	1,67	44,89	8,00	2,05	55,11	100,00	3,72

IV. Základní hodnoty naměřené při zkouškách funkčního modelu sklízecí mlátičky s řezacím bubnem a rotačním separačním ústrojím šířky 1200 mm

Číslo zkoušky	Datum	Plodina	Průchodnost	Ztráty				Makropoškození zrna	Vlhkost	
				nedokonalým výtrásem	nedokonalým výmlatem	v plevách	celkem		zrna	slámy
			kg/s	%	%	%	%	%	%	%
1	21. 8. 63	směska	1,43	0,017	0,003	0,734	0,754	0,45	20,62	21,05
2	21. 8. 63		1,98	0,034	0,004	0,068	0,106	0,28		
3	21. 8. 63		1,28	0,012	0,005	0,746	0,763	1,00		
4	22. 8. 63		1,30	0,015	0,003	0,195	0,213	0,59	20,79	19,89
5	22. 8. 63		2,36	0,034	0,004	0,090	0,128	0,39		
6	22. 8. 63	pšenice	1,77	0,061	0,014	0,087	0,162	2,53	20,63	18,62
7	22. 8. 63		2,33	0,087	0,029	0,033	0,149	2,53		
8	22. 8. 63		3,50	0,425	0,888	0,271	1,584	1,85		
9	26. 8. 63		1,35	0,149	0,005	0,108	0,262	5,90	16,48	13,80
10	26. 8. 63		1,96	0,025	0,019	0,052	0,096	4,22		
11	26. 8. 63		1,91	0,013	0,003	0,063	0,079	6,00		
12	26. 8. 63		3,65	0,016	0,002	0,062	0,090	4,81		
13	26. 8. 63		3,14	0,083	0,002	0,041	0,126	3,27		

Hlavní naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce IV. Maximální dosažená průchodnost činila pouze 3,65 kg/s, ovšem ne z důvodů přehlcení stroje, nýbrž proto, že nebyl k dispozici dostatečně silný tažný prostředek; použitý traktor o výkonu 50 k nestačil svým výkonem při průchodnosti nad výše uvedenou hodnotu.

Použitý typ kombinovaného řezacího a mláticího bubnu se ve zkouškách osvědčil. Kvalita řezanky byla pro separaci vyhovující, což ukazují i výsledky měření ztrát nedokonalým výtrásem (tab. IV). Nekvalitní řezanka vznikala pouze při sběru obilí ze špatně uloženého řádku, kde stébla ležela téměř kolmo na směr jízdy. Na obrázcích 8 a 9 jsou v diagramu znázorněny četnosti délek řezanky, vytvořené řezacím ústrojím při špatně a dobře uloženém řádku. Průměrné makropoškození zrna tímto kombinovaným bubnem bylo u směsi ječmene s ovsem 0,54 %, u samotného ječmene 1,3 % a u pšenice 4 %.

Souhrnně je možno konstatovat, že zkoušky funkčního modelu sklízecího znázorněného na obr. 5 a 7 prokázaly, že lze použít kombinovaného řezacího a mláticího bubnu ve spojení se soustavou rotačních separačních bubnů.

Ve výzkumu bude pokračováno a podle teoretického rozboru se dá předběžně předpokládat, že z hlediska dosažení minimálních ztrát ve slámě je toto uspořádání výhodnější.

Z hlediska čistoty omlatu a tím i čistoty zrna a z hlediska dosažení velmi vysokých průchodností, např. 6 až 8 kg/s, při poměrně malé váze stroje, jeví se jako výhodnější technologické schéma s plynulým postupem pořezané obilní hmoty (obr. 2). Čisticí ústrojí, schematicky znázorněné v ideových návrzích, je známého provedení a bylo proto použito i ve zkoušeném funkčním modelu. V případě, že při šířce mlátičky 1200 mm bude dosaženo průchodnosti 4,5–5 kg/s, nebude toto čisticí ústrojí při současných požadavcích na čistotu zrna dostatečně výkonné. Tuto otázku je možno řešit dvěma směry, a to jednak snížením požadavků na čistotu a jednak postavením nového typu čistidla.

Měření provedená naším ústavem při výzkumu čisticích ústrojí ukazují, že bude v budoucnu možno připustit určitý kompromis ve snížení čistoty zrna od sklízecí mlátičky, aniž by to mělo valný vliv na další zpracování zrna. Nevhodným se ukázal způsob sklizně s odstraněním čistidla, při němž je nutno dopravovat a na stacionárním pracovišti čistit veškerý jemný omlat. Tato směs má velmi nízkou specifickou váhu, takže doprava a další manipulace na stacionárním pracovišti je velmi obtížná.

V případě řešení nového typu čistidla stojí za uvažovanou znovu se vrátit k výsledkům kandidátské práce inž. M. Théra, CSc. (3), který na základě závěrů svých měření navrhuje pro sklízecí mlátičku nový typ čistidla, a to:

1. předčištění jemného omlatu vzduchem.
2. druhé čištění jako sítové bez vzduchu.

Jsmo toho názoru, že není nutno držet se úzce této navrhované koncepce, avšak rozhodně by se výkon čistidel velmi zvýšil, kdyby omlat do nich přicházel předčištěn vzduchem. Tato otázka byla v našem ústavu znovu prověřena a celou řadou měření bylo zjištěno, že při průměrné čistotě omlatu, přiváděného do pneumatické předčističky, 83 % byla průměrná čistota vycházejícího zrna 91,9 %. Zrno o této čistotě lze pak dočistit velmi snadno.

Závěr

Není pochyb o tom, že sklizeň zrna sklízecí mlátičkou je sama o sobě ekonomická, neboť proti vazačové technologii sklizně zrna je třeba jen minima lidské práce.

Celková ekonomika sklizně veškeré obilní hmoty je však velmi podstatně zhoršena hlavně vysokou potřebou ruční práce a finančními náklady na úklid slámy. V současné době není naděje ekonomiku úklidu slámy výrazně zlepšit. Je proto nutno hledat dále cesty ke zlevnění přímé sklizně, a to dvěma směry: dosáhnout dalších úspor jednak na provozních nákladech samotné sklízecí mlátičky a jednak na nákladech při úklidu slámy.

Jedna z možných cest zvýšení výkonnosti sklízecích mlátiček a tedy i celkové ekonomiky sklizně byla naznačena v tomto článku a jde v podstatě o využití zkušeností z dvoufázové, dvaapůlfázové a třífázové sklizně obilovin a využití nových separačních orgánů. Nově navrhovaná sklízecí mlátička by pracovala převážně se sběracím ústrojím. Obilí sebrané z řádků by bylo pořezáno před rotačními separačními orgány, neboť tyto umožňují dosáhnout při separaci zrna z pořezané obilní hmoty vysoké průchodnosti.

Пoužité separační orgány byly ověřovány na funkčních modelech a měřením bylo dokázáno, že proti současnému stavu lze dosáhnout mnohem vyšších průchodností při velmi malých ztrátách zrna ve slámě.

Při zkouškách funkčního modelu sklízecí mlátičky bylo prokázáno, že novým typem kombinovaného řezacího a mláticího bubnu lze vyrobit kvalitní řezanku a z této řezanky pak spolehlivě oddělit zrno s minimálními ztrátami i při vyšších průchodnostech. Maximální možná průchodnost nebyla zde zjištěna, jelikož nebyl k dispozici dostatečně silný tažný prostředek a proto bude měření doplněno až v příští sezóně.

Na stacionárním pracovišti bylo však dosaženo velmi vysokých průchodností, i když zrno bylo oddělováno z pořezané obilní směsi velmi nerovnoměrného složení, neboť ve velkoobjemovém voze, kterým bylo pořezané obilí přiváženo, bylo zrno setřeseno do spodních vrstev obilní směsi.

Při sběru obilí z řádků sklízecí mlátičkou je zrno rozloženo ve hmotě mnohem pravidelněji, i když je známo, že nerovnoměrnost porostu je značně vysoká.

Dosavadní zkušenosti ukazují, že je možné počítat s navrhovanými projekty sklízecích mlátiček jako s reálným řešením za účelem zvýšení průchodnosti, zlepšení ekonomiky a urychlení sklizně obilovin.

Úklid slámy však zůstává otevřenou otázkou právě tak jako u klasických sklízecích mlátiček.

Literatura

1. Koskuba K.: Sklizeň obilovin žací mlátičkou. Zemědělská technika 1-2, r. 1961. — 2. Hora O., Žák K., Čermák A.: Výzkum separátoru pro pořezané obilí. Zemědělská technika 4/1963. — 3. Thér M.: Čištění zrna na žací mlátičce. Zemědělská technika 1-2/1961. — 4. VISCHOM: Výzkumná zpráva z úkolu Izučenie novych principov obmoloť a separacii zernovych kultur i usoveršenstvovanie suščestvujuščich rabočich organov kombajna, 1959.

Путь к повышению эффективности зерновых комбайнов

Нет сомнений в том, что уборка зерна зерновым комбайном, само собой, экономична, так как по сравнению с технологией уборки зерна сноповязками затрачивается минимум человеческого труда.

Однако общая экономика уборки всей зерновой массы весьма существенно ухудшена главным образом высокой затратами ручного труда и финансовыми расходами по уборке соломы. В настоящее время нет надежды на значительное улучшение экономики уборки соломы. Поэтому следует далее искать пути к удешевлению комбайновой уборки, а именно по двум направлениям: достигнуть дальнейшей экономики как у производственных расходов самого зернового комбайна, так и у расходов при уборке соломы.

Один из возможных путей повышения производительности комбайнов и, следовательно, общей экономики описывается в данной статье; в принципе речь идет об использовании опыта 2-, 2,5- и 3-фазной уборки зерновых и использовании новых сепарирующих органов. Вновь предлагаемый зерновой комбайн преимущественно работал бы с подборщиком. Зерновая масса, подобранная из валков, была бы измельчена еще перед ротационными отделительными органами, так как они дают возможность при отделении зерна из измельченной зерновой массы достигнуть весьма высокой проходимости.

Примененные сепарирующие органы проверялись на действующих моделях, причем путем измерения было доказано, что по сравнению с существующим до сих пор положением можно достигнуть гораздо большей проходимости при весьма небольших потерях зерна в соломе.

При испытаниях действующей модели зернового комбайна было доказано, что при помощи нового типа комбинированного измельчающего и молотильного барабана можно

получить резку и из этой резки надежно отделить зерно с минимальными потерями и при более высокой проходимости. Максимально возможная проходимость в данном случае не была установлена, так как в нашем распоряжении не было достаточно мощного средства тяги, а поэтому измерение будет дополнено только в следующем сезоне.

Однако на стационарном объекте было достигнуто весьма высокой проходимости, даже несмотря на то, что зерно отделялось из измельченной зерновой смеси с весьма неравномерным составом, так как зерно было стресено в нижние слои массы в прицепе с вместительным кузовом, в котором перевозилась измельченная зерновая масса.

При подборе зерновой массы из валков зерновым комбайном зерно гораздо равномернее распределено в массе, хотя известно, что неравномерность хлебостоя значительно высокая.

Полученный опыт свидетельствует о том, что можно рассчитывать на предложенные проекты зерновых комбайнов как на реальное решение с целью повышения проходимости, улучшения экономики и ускорения уборки зерновых.

Однако уборка соломы остается открытым вопросом так же, как и у классических зерновых комбайнов.

Ein Weg zur Erhöhung der Effektivität von Mähdreschern

Es herrscht kein Zweifel darüber, daß die Getreideernte mit Mähdrescher an und für sich ökonomisch ist, da im Vergleich mit dem Mähbinder nur ein Minimum an menschlicher Arbeit erforderlich ist.

Die gesamte Wirtschaftlichkeit der Getreideernte wird jedoch durch den großen Aufwand an Handarbeit und die hohen Kosten bei der Strohbergung wesentlich verschlechtert. Zur Zeit besteht wenig Hoffnung, daß die Ökonomik der Strohbergung grundlegend verbessert werden könnte. Man muß daher weiter neue Wege zur Verbilligung der Getreideernte mit dem Mähdrescher suchen, und zwar in zwei Richtungen: es sind weitere Einsparungen sowohl an Betriebskosten der Mähdrescher als auch bei der Bergung des Stroh zu erreichen.

Eine der Möglichkeiten zur Erhöhung der Leistung der Mähdrescher und damit auch der gesamten Ökonomik wurde in diesem Artikel angedeutet, wobei es sich im wesentlichen um die Ausnutzung der Erfahrungen bei der Zweiphasen-, Zweieinhalbphasen- und Dreiphasenernte und die Verwendung neuer Trenneinrichtungen handelt. Der neu vorgeschlagene Mähdrescher würde vor allem mit einer Aufnahmevorrichtung arbeiten. Das aus dem Schwad aufgenommene Getreide würde vor der rotierenden Trenneinrichtung gehäckselt werden, da diese bei der Trennung von gehäckseltem Getreide einen sehr großen Durchsatz hat.

Die verwendeten Trenneinrichtungen wurden an Funktionsmodellen überprüft und durch Messungen wurde bewiesen, daß man im Vergleich mit dem gegenwärtigen Stand bei äußerst kleinen Verlusten an Getreidekörnern im Stroh einen viel größeren Durchsatz erzielen kann.

Bei den Prüfungen des Funktionsmodells des Mähdreschers konnte nachgewiesen werden, daß man mit dem neuen Typ einer kombinierten Häcksel- und Dreschtrommel sehr guten Häcksel herstellen und von diesem Häckel auch bei höherem Durchsatz die Körner mit minimalen Verlusten zuverlässig trennen kann. Der höchstmögliche Durchsatz wurde nicht ermittelt, weil keine genügende Zugkraft zur Verfügung stand. Deshalb werden die Messungen erst in der nächsten Saison ergänzt werden.

Auf der stationären Arbeitsstellen wurden jedoch sehr hohe Durchsätze erreicht, obwohl die Körner aus einer Getreidemischung mit sehr ungleichmäßiger Zusammensetzung gewonnen wurden, da während der Zubringung mit dem Großraumhänger die Körner durch die Erschütterung in die unteren Schichten der Ladung gefallen waren.

Beim Schwadddrusch sind die Körner viel gleichmäßiger in der Masse verteilt, obwohl bekannt ist, daß die Bestände oft sehr ungleichmäßig zu sein pflegen.

Die bisherigen Erfahrungen ergeben, daß man die neu vorgeschlagenen Mähdrescher als reale Lösung für die Erzielung eines höheren Durchsatzes, einer Verbesserung der Ökonomik und einer Beschleunigung der Getreideernte betrachten kann.

Die Strohbergung bleibt jedoch, genau wie bei den klassischen Mähdreschern, noch eine offene Frage.

A Way Leading Towards a Raising of the Effectiveness of Harvester-Threshers

There is no doubt that the harvesting of grain by means of the harvester-thresher in itself is economical, as, compared with the technology of harvesting by means of binders, it requires only a minimum of human labour.

However, the economy of the harvesting of the total cereal substance is very substantially worsened mainly because of the large requirement of human labour and of the financial costs of the disposal of straw. At present there are no prospects for a substantial improvement with regard to an economical disposal of straw. It is therefore necessary to look for new methods leading towards a decreasing of costs of combine harvesting, and that following two directions: to attain further savings of costs in the operation of the harvesting thresher itself, and in the disposal of straw.

One of the possible methods of increasing the efficiency of combines and thus also of the total economy has been indicated in this paper, i. e. the application of experiences gained with two-phase, two-and-a-half-phase, and three-phase harvesting of cereals, and the use of new separating devices. The newly suggested harvester-thresher would work predominantly with a collecting gear. The grain collected from the rows would be cut in front of the separating organs, as these make it possible to attain, in the separating of the grain from the cut cereal substance, a very high passage.

The applied separating gear was checked in function models, and measurements carried out have proved that, compared with the present situation, a considerable higher passage simultaneously with very small loss of grain in the straw may be attained.

Testing of the functional model of a harvester-thresher proved the fact that by means of the new type of a combined cutting and threshing drum it is possible to produce good quality chopped straw and to reliably separate grain from this chopped straw with a minimum of loss also in the case of a larger passage. The maximum possible passage could not be determined here, as no traction device of sufficient strength was at our disposal, and therefore measuring will be complemented next season.

However, at a stationary site very high passages were obtained, even though the grain was separated from a cut-up cereal mixture of a very unequal composition, as the grain had been shaken down to the lower layers of the substance in a large-capacity waggon, in which the cut grain had been carried.

When the cereal is collected from rows by means of a harvester-thresher, the grain is distributed in the substance much more regularly, even if it is a known fact that the unequality of stands is considerably high.

Experiences gained hitherto have shown that it is possible to reckon with the suggested designs of thresher-harvesters as with a real solution serving the increasing of their passage, an improved economy, and the acceleration of the harvesting of cereals.

However, the disposal of straw remains an open problem just the same as has been the case with classical harvesting threshers.

Doprava tekutých a kašovitých krmiv potrubím

Транспорт жидких и кашеобразных кормов с помощью трубопровода

Beförderung von flüssigen und breiartigen Futtermitteln durch eine Rohrleitung

Transport of Liquid and Mashy Feeds by Means of a Pipe-line

Inž. Josef BLAŽEK, CSc.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

Ředitel ústavu inž. M. Preininger

1. Úvod

Doprava tekutých a kašovitých krmiv je stále středem zájmu jak vědecko-výzkumných pracovišť, tak i zemědělské praxe, neboť tato otázka není stále ještě dořešena jak po technické, tak i technologické stránce. K tomu se nyní připojuje ještě otázka další, a to jaký může být rozsah použitelnosti tekutých až kašovitých krmiv. Je nepochybné, že se těchto krmiv používá především k výkrmu prasat, avšak nelze přehlédnout možnost jejich použití i v krmné dávce pro hovězí dobytek, hlavně pro krávy. Je známo, že právě v nedávné době byly poměrně značně rozšířeny zákvasy jako součást krmných dávek pro hovězí dobytek.

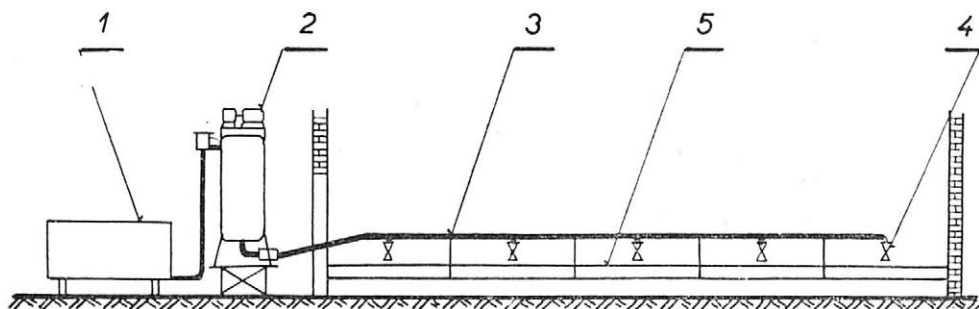
Strojní zařízení pro přípravu a dopravu tekutého až kašovitého krmiva může být, jak známo, konstruováno buďto jako pojízdné (vozíky KPSK-1000, KPMK-2000), nebo jako stabilní s přemísťováním krmiva pomocí potrubí. V čísle 6/1962, str. 395—412 tohoto časopisu byly v článku „Některé otázky automatizace mokrého výkrmu prasat“ vysvětleny některé zásadní otázky, spojené s dopravou tekutých až kašovitých krmiv potrubím. Je též popsáno pokusné zařízení pro přípravu a dopravu mokrého krmiva, jehož činnost byla plně automatizována. Údaje obsažené v citovaném článku jsou výsledkem laboratorních zkoušek a pokusů, po jejichž ukončení bylo celé zařízení instalováno v provozních podmínkách nejprve ve výkrmně prasat školního statku VŠZ v Červeném Újezdě, později v dojárně u volné stáje hospodářství Amalie školního statku Lány. Výsledky zkoušek a pokusů, prováděných v těchto provozních podmínkách, jsou uvedeny v této předkládané práci.

2. Provozní ověření stroje ve výkrmně prasat

2.1. Pracovní podmínky a cíl zkoušek

Výkrmna prasat, ve které byl stroj instalován, je staršího typu. Kotce upravené ve dvou řadách jsou proti střední manipulační chodbě vyvýšeny. Koryta jsou podél chodby a odtud jsou též plněna. Výkrmna má dvě křídla s přípravnou

uprostřed. Stroj pro přípravu a dopravu mokrého krmiva byl umístěn v přípravně a odtud bylo vedeno skleněné potrubí Js 50 mm, celkové délky 50 m, do jedné řady kotečů (celkem pět kotečů). Délka koryt v jednotlivých kotečích byla 9 m a každé koryto bylo plněno jedním výtokem. Je nutno podotknout, že pro danou celkovou délku potrubí mělo být použito trubek Js 80 mm. Nebylo však možno včas je zajistit. Úprava stroje a potrubí je schematicky znázorněna na obrázku 1. Z obrázku je zřejmé, že byly připravovány krmné směsi pouze ze suchých sypkých krmiv (šroty, bramborové vločky apod.) a vody.



1. Schéma instalace stroje pro přípravu a dopravu mokrého krmiva ve výkrmně prasat

1 – míchačka; 2 – tlaková nádrž s kompresorem; 3 – rozvodné potrubí; 4 – průchodné kohouty; 5 – koryta

Zkoušky proběhly v době od 1. do 31. října 1962 a jejich cílem bylo jednak provozní přezkoušení automatické ovládací soustavy a dále vyšetření podkladů pro dokončení automatizace vydávání krmiva.

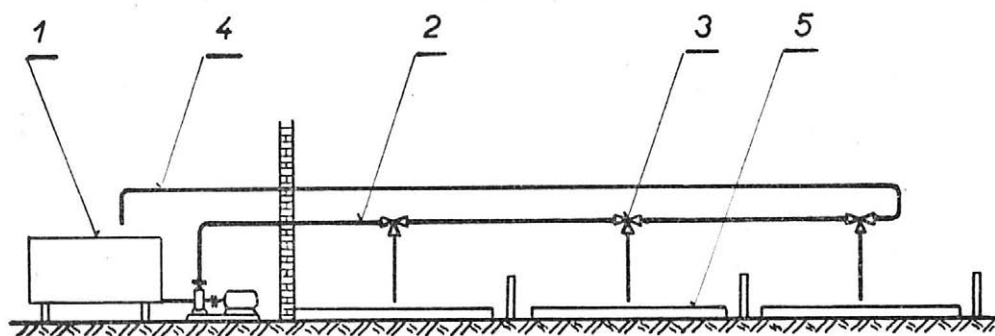
2.2. Provozní přezkoušení automatického ovládání

Zařízení pro automatickou přípravu a dopravu mokrého krmiva pro prasata (bez ústrojí pro zpracování brambor, tedy bez pařáku a dopravníku) pracovalo po celé zkušební období bez podstatnějších poruch jak technických, tak i provozních. Nelze však přehlédnout, že při přípravě hustšího krmiva (poměr sušiny k vodě 1 : 2,5 ÷ 3) byl výtok poměrně pomalý, takže koncové blokovací čidlo někdy nereagovalo. Tím se občas stalo, že po dokončeném krmném cyklu nedošlo k zablokování soustavy, takže závěrečné vypnutí musel provést obsluhovač. K odstranění této poruchy by přispěl výkonnější kompresor, který by i při hustším krmivu zajistil jeho rychlejší výtok. Z uvedeného lze tedy odvodit, že navržené automatické ovládací ústrojí je schopné praktického provozu.

2.3. Automatizace vydávání krmiva do koryt

Zkoušený stroj na přípravu a dopravu mokrého krmiva je konstruován tak, že dávkování jednotlivých složek krmiva, jejich vzájemné smíšení a přečerpávání do dopravního potrubí probíhá zcela automaticky. Tím ovšem není ještě celý proces vydávání krmiva dokončen, neboť krmivo, vytlačené do dopravní trubky, musí být ještě rozděleno do jednotlivých kotečů. Všimněme si nejprve technického řešení této otázky u zařízení, která jsou již v praxi instalována.

Častý způsob úpravy výtoku do koryt v kotcích je znázorněn na obrázku 2. Výtlačné potrubí má zpětnou větev, která ústí do míchačky. Ve výtlačné části potrubí jsou třicestné kohouty, které umožňují buďto vypouštění krmiva do koryt, nebo oběh krmiva do zpětné větve a tudy do míchačky. Toto řešení bylo vyvoláno falešnou obavou z poškození potrubí nebo čerpadla v případě, kdyby



2. Schéma instalace zařízení pro mokré krmení prasat

1 – míchačka; 2 – rozvodné potrubí; 3 – trojcestný kohout; 4 – zpětná větev; 5 – koryta

všechny výtoky byly uzavřeny. Tato obava je však bezdůvodná při správné volbě jednotlivých prvků zařízení, tj. tehdy, když dovolený maximální tlak v potrubí má větší hodnotu než maximální tlak, způsobený čerpacím zařízením (čerpadlo nebo kompresor). Oběh krmiva zpětnou větví je nejen neúčelný, ale i škodlivý, neboť působí rychlé ochlazení teplého krmiva; dále se tím zvětšují prostory, které jsou krmivem znečišťovány a musí být tedy čištěny. Proto bylo upuštěno od úpravy podle obrázku 2 a zařízení bylo sestaveno podle znázornění na obrázku 1.

Další výzkumné práce byly prováděny s cílem dosáhnout samočinně regulovatelné distribuce krmiva do pěti kotců. Nabízela se tato různá řešení:

a) Ke každému výtoku v kotci upravit elektrický uzávěr, který by byl ovládán buďto signálem od ponorného čidla, umístěného v korytě a jehož výšková poloha je proměnlivá, nebo použit k ovládání tohoto uzávěru plovákového spínače. Tímto způsobem by se dosáhlo uzavírání přítoku do koryta v závislosti na výšce hladiny krmiva v korytě, tedy v závislosti na vydaném množství.

b) Ke každému výtoku v kotci upravit elektrický uzávěr, který by byl ovládán krokovým spínačem. Tím by se dosáhlo zjednodušení elektrické ovládací soustavy, avšak velikost vydávaného množství by byla závislá na délce doby vydávání krmiva, což by při nahodilých nepravidelnostech výtoku mohlo působit nerovnoměrností dávkování.

c) Ke každému výtoku v kotci upravit mechanický uzávěr, ovládaný plovákem.

d) Rozdělení krmiva do kotců dosáhnout různými velikostmi výtokových otvorů v jednotlivých kotcích.

2.4. Rozdělování krmiva různou velikostí výtokových otvorů

Při řešení distribuce krmiva do jednotlivých kotců nutno vycházet z požadavku, aby zařízení nebylo již pokud možno dále komplikováno. Proto bylo přednostně přistoupeno k ověření možnosti rozdělování krmiva do jednotlivých koryt (kotců) úpravou různé velikosti výtokových otvorů.

V daném případě měla hlavní rozvodná trubka pět výtokových otvorů. Protože bylo požadováno, aby na jedno krmení bylo do každého kotce vydáno asi 150 dm^3 krmiva a krmení mělo proběhnout v době asi 20 minut, musí přírodní trubicou přitékat množství krmiva

$$Q = 37,5 \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$$

Označíme-li :

$q_1 \dots q_5$ vyteklé množství z jednotlivých výtokových otvorů ($\text{cm}^3 \text{ s}^{-1}$)
 $F_1 \dots F_5$ plochy jednotlivých výtokových otvorů (cm^2)
 $d_1 \dots d_5$ průměry jednotlivých výtokových otvorů (cm)
 $v_1 \dots v_5$ výtokové rychlosti v jednotlivých výtokových otvorech ($\text{cm}^3 \text{ s}^{-1}$)
 $p_1 \dots p_5$ statické tlaky u jednotlivých výtokových otvorů (kg cm^{-2})

musí pro zadaný případ platit

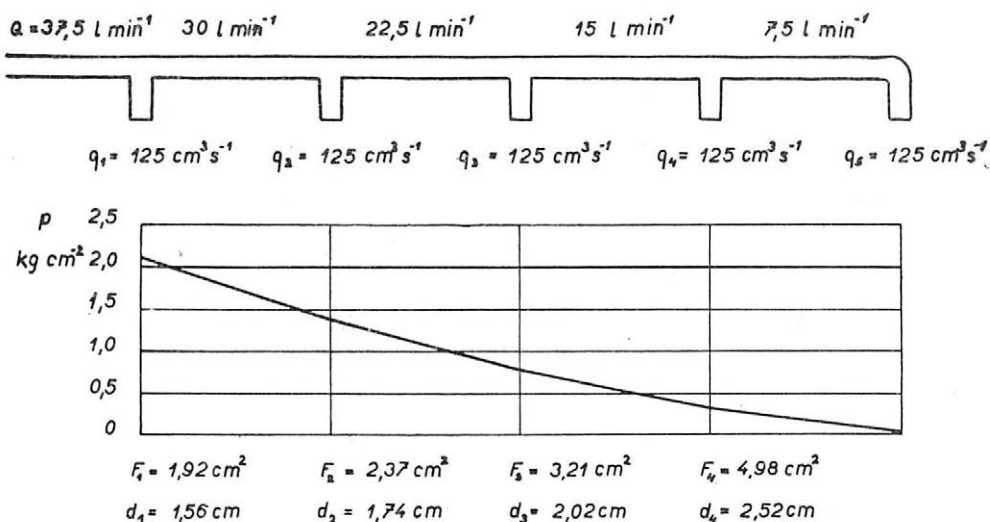
$$q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = q_5$$

a dále

$$v_1 \cdot F_1 = v_2 \cdot F_2 = v_3 \cdot F_3 = v_4 \cdot F_4 = v_5 \cdot F_5$$

Ze známého výrazu pro stanovení výtokové rychlosti a s použitím rovnic, uvedených výše, lze provést výpočet, jehož úplné výsledky jsou uvedeny v diagramu na obrázku 3. Podle tohoto výpočtu byly do jednotlivých výtokových otvorů zhotoveny clony.

Výsledek pokusu s takto upravenými výtoky naznačil, že nelze používat malých výtokových průřezů, neboť mokré krmivo obsahuje množství pevných částic, které způsobují ucpávání výtoků. A poněvadž s ohledem na malé rozměry funkčního modelu stroje, se kterým byl pokus proveden, nebylo možno dosáhnout většího dodávaného množství, nebylo možno přikročit k všeobecnému zvětšení



3. Diagram výsledků výpočtů pro rozdělování krmiva do kotců různou velikostí výtokových průřezů

výtokových průřezů. Proto byly poslední dva výtokové otvory uzavřeny a krmivo vytékalo jen prvními třemi, v nichž byly výtokové profily zvětšeny podle výše vysvětleného postupu. Dosáhlo se tím velmi uspokojivého rozdělení krmiva do tří kotců.

V podstatě lze tedy shrnout, že rozdělování krmiva do jednotlivých kotců různým profilem výtokových otvorů je i prakticky možné, ovšem čerpací zařízení musí být náležitě výkonné, aby i první, nejmenší výtokový průřez vyšel dostatečně rozměrný s ohledem na kvalitu krmiva (čím je krmivo připraveno z jemnějších složek, tím nižší je minimální hranice velikosti výtokového profilu).

Vkládání clon do výtokových otvorů by ovšem nemohlo být doporučováno pro praxi. Tyto clony lze však nahradit průchodnými kohouty (obr. 1), jejichž různým přivíráním dosáhneme různého škrcení výtoku.

2.5. Minimální výtokový profil

Zařízení pro dopravu mokrého krmiva, která jsou v praxi instalována, mívají většinou jak hlavní rozvodné potrubí, tak i odbočky do jednotlivých koryt stejného profilu, a to Js 50 mm. Má-li však být v odbočce průchodný kohout, znamená to, že i ten musí mít Js 50 mm. Tím se poměrně značně zvýší pořizovací náklady, neboť kohouty jsou dosti drahé. Při výše popsáném pokusu bylo proto použito výtokových kohoutů Js 32 mm, které jsou podstatně levnější. Po celou dobu provádění pokusů nedošlo vlivem těchto redukováných výtoků k nepravidelnostem. Nutno však zdůraznit, že instalace byla provedena tak, že hlavní rozvodná trubka Js 50 mm byla vedena nízko nad korytem, k ní byly pomocí T kusů a redukcí připojeny průchodné kohouty Js 32 mm, z nichž krmivo vytékalo přímo do koryt. Konečně nutno zdůraznit i to, že krmivo bylo připravováno ze suchých sypkých krmiv (tekuté jádro). Pro krmivo připravené z rozmačkaných okopanin bylo by nutno provést ještě další pokusy, neboť částice rozmačkaných okopanin jsou větší.

2.6. Souhrn poznatků

Praktickým provozem funkčního modelu stroje na přípravu a dopravu mokrého krmiva ve výkrmně prasat byly získány tyto poznatky:

a) Hlavní rozvodná trubka, jejíž světlost se stanoví podle pokynů uvedených ve výše citovaném článku, je vedena pokud možno nízko nad koryty. Tato trubka musí být chráněna před zvířaty např. tím, že je umístěna na vnější straně hrzení kotců. Tím se ušetří jednak energie, potřebná ke zdvihání krmiva, a celková délka instalovaného potrubí se zkrátí.

b) Jednotlivé výtokové odbočky do kotců mohou mít menší světlost než hlavní rozvodné potrubí. Do těchto odboček jsou zapojeny průchodné kohouty. Průměr výtoků je nutno volit s ohledem na materiál, který jimi bude protékat. Zatímni poznatky dovolují závěr, že pro tekuté jádro vyhovují výtoky Js 32 mm, pro krmivo z mačkaných okopanin Js 50 mm.

c) Aby v hlavní rozvodné trubce nezůstávalo příliš mnoho krmiva, musí mít náležitý spád. Aby výškový rozdíl začátku a konce této trubky nebyl příliš velký, lze upravit spád střídavě vždy ke každé výtokové odbočce.

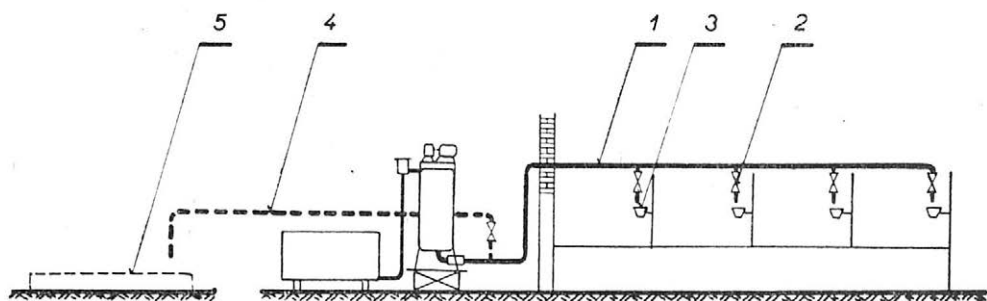
d) Vzdálenost jednotlivých výtoků nesmí být příliš velká. Projevilo se, že při vzdálenosti výtoků 4,5 m se poměrně dosti prodlužuje doba krmení tím, že je nutno vyčkávat, až se krmivo v korytu rozteče. Kdybychom chtěli dosáhnout

plnění koryta, i když k němu mají zvířata přístup, museli bychom vzdálenost mezi výtoky ještě zkrátit, aby se napouštěné krmivo dostalo co nejrychleji do všech míst koryta. Toho by však bylo možno také dosáhnout rozdělením výtokových odboček za průchodným kohoutem (T nebo Y kusem).

3. Provozní ověření stroje v dojárně u volné stáje

3.1. Instalace stroje a pracovní proces

Po přezkoušení funkčního modelu stroje pro automatickou přípravu a dopravu mokrého krmiva ve výkrmně prasat bylo toto zařízení demontováno a instalováno v dojárně volné stáje hospodářství Amalie školního statku Lány. Dojírňa je zde tandemová a má čtyři dojící boxy. V každém boxu je otočná miska pro krmení jádrem. Rozvod tekutého krmiva zde byl proveden tak (obr. 4), že dojírňou byla vedena hlavní rozvodná trubka Js 50 mm, ze které byly odvedeny výtoky s průchodnými kohouty Js 32 mm (obr. 5). Tyto výtoky ústí do krmných misek. Kromě toho byla ještě jedna trubka s uzávěrem vyvedena ke korytu, umístěnému v lehárně.



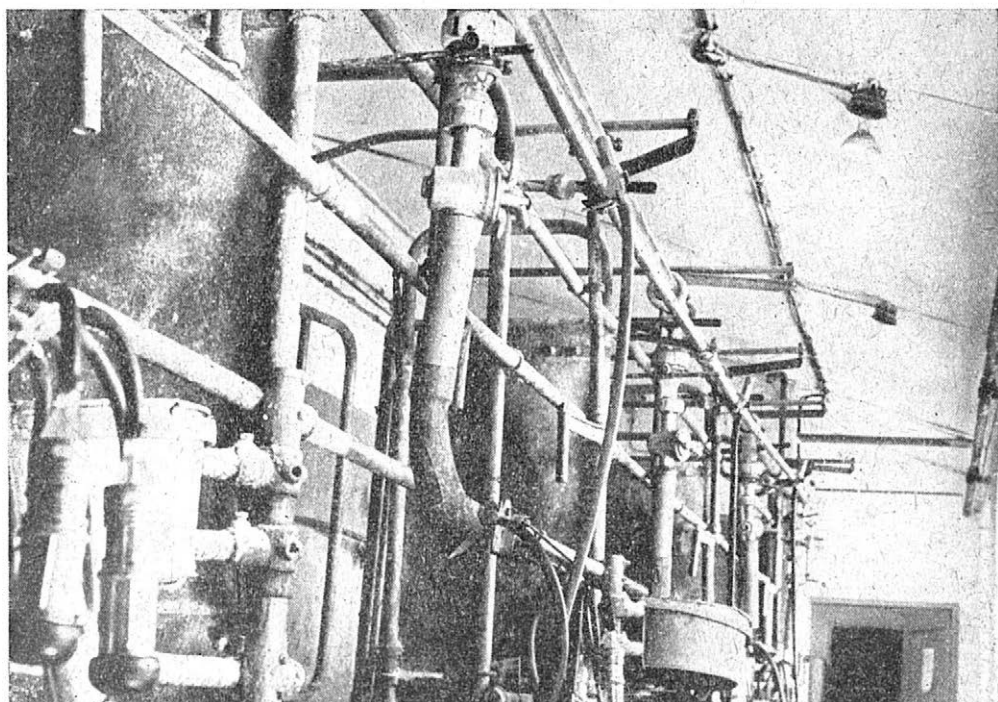
4. Schéma instalace stroje pro přípravu a dopravu tekutého krmiva v dojárně u volné stáje

1 — rozvodné potrubí; 2 — průchodný kohout; 3 — krmná miska; 4 — potrubí k napájení v lehárně; 5 — koryto v lehárně

Předpokládaný pracovní proces byl tento :

Před dojením uvede dojič stisknutím tlačítka stroj do činnosti. Příprava krmiva jakož i natlačení vzduchu nad hladinu krmiva v tlakové nádrži proběhne potom samočinně. Při dojení otvírá dojič příslušné výtokové kohouty a tím napouští zvířatům krmivo do misek. Po poklesu tlaku v nádrži zapne tlakový spínač opět chod kompresoru, který natlačí do nádrže nový vzduch. Tento proces se opakuje až do úplného vyprázdnění tlakové nádrže. Po skončeném dojení uzavřou se všechny kohouty v dojárně a otevře se výtok do lehárny. Dvakrát za den vydá takto stroj dávku krmiva do koryta v lehárně bez přítomnosti obsluhy. Samočinného zapnutí výtoku do lehárny je dosaženo pomocí spínacích hodin v předem nastaveném čase.

Cílem této práce bylo další prověřování spolehlivosti automatické ovládací soustavy při současném výzkumu technologie krmení tekutým krmivem v dojárně.



5. Pohled do dojírny s rozvodem pro tekuté krmení

3.2. Technologický výzkum

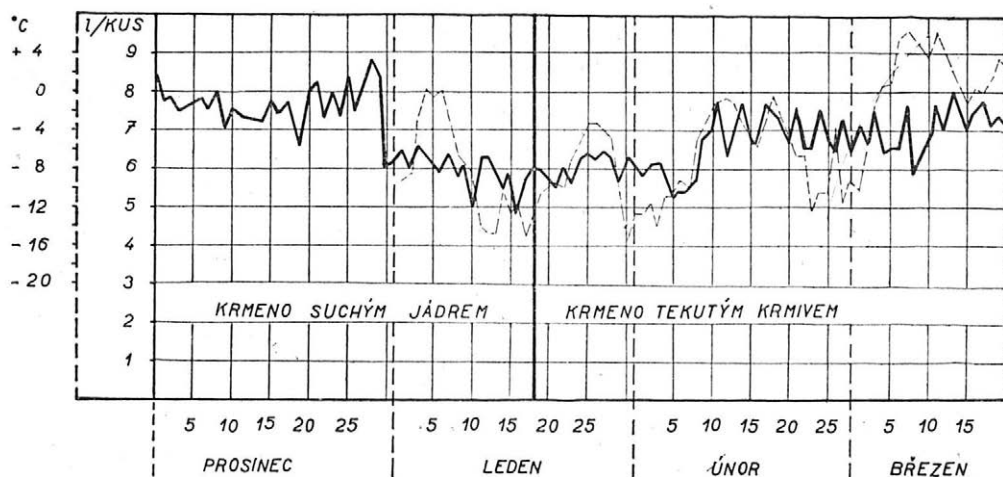
Cílem technologické části této práce bylo zjistit vliv tekutého teplého krmiva na užitkovost krav v zimním období. S ohledem na to, že šlo o první pokus tohoto druhu, při kterém bylo současně ověřováno i technické zařízení, nemohl být technologický výzkum prováděn do všech podrobností.

Zařízení bylo uvedeno do činnosti 18. ledna 1963. Průměrná denní dojivost krav, dosahovaná před uvedením stroje do činnosti, jakož i průměrná denní dojivost krav, dosahovaná po zavedení stroje do činnosti, je souhrnně uvedena v diagramu na obrázku 6. V tomto diagramu je pro informaci zaznamenán též průběh průměrných denních teplot ve sledovaném období (vyznačeno čárkovaně).

Krmná dávka zůstala po zavedení tekutého krmiva beze změny a byla :

směškový šrot	1,37 kg	siláž	20 kg
pšeničný šrot	0,80 kg	seno	5 kg
pokrutiny	0,15 kg		
minerální přísady			

Při krmení strojem bylo ke krmné dávce přidáváno navíc ještě trochu bramborových vloček. Prakticky byla dávka připravována vždy smísením 200 l vody, 30 kg jádra a 6 kg bramborových vloček.



6. Diagram výsledků průměrné denní dojivosti

Přesto, že od okamžiku zavedení tekutého krmiva došlo k mírnému vzestupu dojivosti, nezdá se být tento vzestup náležitě průkazný.*) Ovšem nelze přehlédnout skutečnost, že celý pokus probíhal v období neobvyklé tuhé zimy.

Souhrn dosažených výsledků je obsažen v tabulce I.

I. Souhrnné dosažené výsledky dojivosti

Měsíc	Průměrné množství nadojeného mléka na ustájenou krávu a den	Průměrné množství nadojeného mléka na dojenou krávu a den
Leden	4,58	6,02
Únor	5,03	6,62
Březen	5,58	7,17

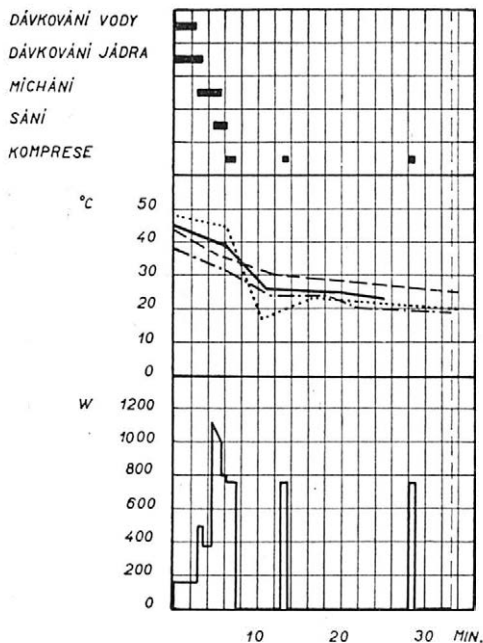
Nároky na ruční obsluhu jsou při tomto způsobu krmení velmi malé. Příprava krmiva vyžaduje pouze udržování zásoby suchých sypkých krmiv v zásobníku, ze kterého je krmivo vydáváno do míchačky. Voda je do stroje napouštěna z vodovodního potrubí přes elektrický ohřivač. Práce obsluhovatele spočívá pouze ve spuštění stroje stiskem tlačítka.

Úplný časový snímek přípravy a vydávání krmiva je graficky znázorněn na obrázku 7. Pro názornost je ve stejném diagramu ještě výsledek měření teploty krmiva v průběhu přípravy a vydávání. Diagram obsahuje výsledky čtyř pokusů. Měření bylo prováděno vždy při napouštění vody do míchačky, dále při přesávání krmiva do tlakové nádrže a potom vždy při vydávání krmiva do čtvrté (nej-

*) Poznámka: Ve Výzkumném ústavu pro chov skotu v Rapotíně po zhodnocení srovnávacího pokusu za r. 1962 bylo prokázáno, že napájení dojníc teplou vodou je při dostatečné výživě neekonomické.

vzdálenější) misky. Teplota vzduchu v dojárně se při jednotlivých měřeních pohybovala od $+1$ do $+5^{\circ}\text{C}$. Z diagramu je zřetelné znát, že k největšímu poklesu teploty krmiva dochází při jeho vydávání, tedy v dojárně. Stydnutí krmiva při přípravě není tak značné, neboť stroj byl instalován v oddělené, vytápěné místnosti. K údajům diagramu je nutno ještě dodat, že při některých pokusech se projevilo zdánlivě nelogické kolísání teploty krmiva. To je způsobeno tím, že v průběhu vydávání krmiva se rozvodné trubky ohřívají.

V témže diagramu je také znázorněna křivka celkového příkonu stroje během činnosti. Uvedená křivka vyjadřuje průměr ze dvou měření. Jak patrně, je celkový příkon poměrně velmi malý. V diagramu ovšem není zahrnuta spotřeba energie na ohřev vody.



7. Diagram výsledků měření provozních ukazatelů stroje pro přípravu a dopravu mokrého krmiva

3.3. Souhrn poznatků

a) Jak již bylo vysvětleno, je krmivo vytlačováno do potrubí vzduchem, stlačeným nad hladinou krmiva v tlakové nádrži. Pozdější přerušovaný odběr krmiva po malých dávkách nevyžaduje tedy pokaždé zapínání kompresoru. Ovšem v případě použití zařízení s čerpadlem, by každé vydávání byť i sebemenšího množství krmiva muselo být spojeno se zapnutím čerpadla, čímž by byla jak konstrukce stroje, tak i jeho obsluha komplikována.

Z dosažených poznatků lze tedy vyvodit závěr, že pro vydávání celého množství připraveného krmiva najednou je výhodné použít zařízení s čerpadlem; naproti tomu zařízení s kompresorem může být výhodně použito tam, kde je nutno vydávat krmivo po menších dávkách přerušovaně.

b) Pokud jde o spolehlivost činnosti automatické ovládací soustavy, projeví se sice během tohoto zkušebního provozu některé drobné poruchy, nebyly však nikdy principiálního rázu. Vcelku lze uvést, že automatická ovládací soustava pracuje spolehlivě, ovšem pro její chod musí být vytvořeny podmínky. Z nich nutno na prvním místě vyzdvihnout, že krmivo musí být upraveno tak, aby příliš rychle nesedimentovalo. Toho se dosáhne jednak přítomností bramborových vloček v krmivu, dále pak příznivě působí též prodloužení doby míchání krmiva, aby suché složky krmiva nabobtnaly. Je-li zkrmována melasa, musí být přiváděna do míchačky až tehdy, kdy šrot je již s vodou v míchačce rozmíchan. Kdybychom totiž vypustili melasu na suchý, nerozmíchaný šrot, vznikly by velmi soudržné chuchvalce, které ucpávají průtoky.

c) Bylo dosaženo zcela automatického vydávání krmiva (celé dávky na-

jednou) do žlabu v lehárně. Stroj byl uváděn do chodu dvakrát denně spí-
nacími hodinami.

d) V rámci pokusů s popsaným zařízením byla vyzkoušena též doprava
krmiva, do kterého byla přidávána krátce řezaná zelená vojtěška. Průměrná délka
částic řezané vojtěšky byla 7,1 mm. Smísením tohoto krmiva s vodou vzniká
směs, která se — není-li míchána — velice rychle rozděluje na část u dna,
kde sedimentují těžší částice, na část střední a dále na plovoucí vrstvu u hladiny.
To je velmi nežádoucí, neboť při výtoku krmiva z nádrže pronikne plovoucí
vrstva až do zúžených výtokových prostorů, kde se usadí a při dalším použití
stroje působí potíže. Nejvýrazněji se to projevilo v tom, že se koncová klapka
pod tlakovou nádrží vždy tímto materiálem naplnila a při dalším cyklu ne-
těsnila. Lze tedy uvést, že pro přidávání zeleného, jemně drceného krmiva není
zařízení s kompresorem vhodné. Je však možné očekávat, že zařízení s čerpadlem
by mohlo i s tímto krmivem úspěšně pracovat.

Při průtoku zeleného drceného krmiva s vodou trubkami (Js 50 mm, vý-
toky Js 32 mm) nevznikaly žádné poruchy a výtok byl zcela plynulý.

4. Závěr

Praktické zkoušky stroje pro automatickou přípravu a dopravu mokrého
krmiva prokázaly možnost jeho použití nejen ve výkrmnách prasat, ale i v do-
járnách u stájí pro hovězí dobytek. Porovnáním účelnosti použití tohoto stroje
v různých podmínkách dochází se k závěru, že v těch případech, kdy se má
vydávat celé připravené množství krmiva najednou, mělo by být přednostně
zaváděno zařízení s čerpadlem. Naproti tomu má zařízení s kompresorem ne-
sporné přednosti tam, kde má být krmivo vydáváno v menších dávkách
přerušovaně.

Automatická ovládací soustava, přezkoušená v provozu jak ve výkrmně
prasat, tak i v dojárně u volné stáje, prokázala uspokojivou spolehlivost a je
možné jednotlivé její prvky zavádět do praxe.

Jako důležitý poznatek je nutno konečně ještě vyzdvihnout i to, že trubkami
Js 50 mm lze dopravovat krmivo s obsahem velmi krátké zelené řezanky. Čerpací
zařízení však musí být voleno s ohledem na zvýšené nebezpečí usazování krmiva
v průtokových prostorech.

Uvedené poznatky a parametry jsou výsledkem výzkumné práce, jejíž hlav-
ním cílem bylo přinést podklady pro další vývoj a konstrukci zařízení pro
dopravu tekutých a kašovitých krmiv potrubím.

Транспорт жидких и кашеобразных кормов с помощью трубопровода

Практические испытания машины для автоматического приготовления и транспорта
влажного корма доказали возможность ее применения не только в откормочниках для
свиней, но и в донльных залах коровников. В результате сравнения рациональности
применения этой машины в разных условиях приходим к заключению, что в тех случаях,
когда должно подаваться все количество приготовленного корма в один прием, в пер-

вую очередь, должно быть внедрено устройство с насосом. Наоборот, устройство с компрессором, бесспорно, должно быть в первую очередь там, когда подача корма производится по небольшим дозам с перерывами.

Автоматически управляемая система, испытанная в производстве как в свиноводстве-откормочнике, так и в доильном зале коровника с беспривязным содержанием, показала удовлетворительную надежность, а поэтому отдельные ее элементы можно внедрить в производство.

В качестве важного факта, следует еще, наконец, отметить то, что при помощи трубок JS диаметром 50 мм можно транспортировать корм с содержанием очень мелкой зеленой сечки. Однако насосы должны выбираться с учетом повышенной опасности оседания корма в проточных частях трубопровода.

Beförderung von flüssigen und breiartigen Futtermitteln durch eine Rohrleitung

Praktische Prüfungen der Maschine für automatische Vorbereitung und Beförderung von Naßfutter bewiesen die Möglichkeit ihrer Anwendung nicht nur in Schweinemästereien, sondern auch in Melkständen bei Rinderställen. Durch Vergleich der Zweckmäßigkeit der Anwendung dieser Maschine unter verschiedenen Bedingungen gelangte man zur Schlußfolgerung, daß in denjenigen Fällen, wo die ganze vorbereitete Futtermenge auf einmal verabfolgt wird, in erster Reihe eine Anlage mit einem Schöpfwerk eingerichtet werden sollte. Demgegenüber besitzt die Anlage mit einem Kompressor unstrittbare Vorteile in den Fällen, wo das Futter in kleineren unterbrochenen Gaben verabfolgt werden soll.

Das automatische Betätigungssystem, das im Betrieb sowohl in einer Schweinemästerei wie auch in einem Melkstand bei einem Laufstall erprobt worden war, erwies befriedigende Verlässlichkeit; man kann die einzelnen Elemente dieses Systems in die Praxis einführen.

Als wichtiges Erkenntnis ist hier auch hervorzuheben, daß durch Röhren Js 50 mm auch Futter mit einem Gehalt an sehr kurzem Grünfütterhäcksel befördert werden kann. Dabei muß allerdings eine Schöpfanlage mit Rücksicht auf erhöhte Gefahr des Ansetzens in den Durchflußräumen zur Anwendung gelangen.

Transport of Liquid and Mashy Feeds by Means of a Pipe-line

Trials with a machine for automated making and transport of wet feed, conducted in practice, have proved the possibility of its practical utilization not only in pig fattening houses but also in milking parlours of cattle housing structures. After comparing the usefulness of the utilization of this machine under different conditions the conclusion is reached that in cases of feeding the whole prepared quantity of feed at one time preference should be given to the equipment with a pump. On the contrary the equipment with a compressor is indisputably advantageous where smaller rations are to be given intermittently.

The operation of the automatic control system was checked in pig fattening houses as well as in the milking parlour where dairy cows kept under loose-housing

conditions were milked. It proved to be satisfactory in a reliable degree and its elements can be introduced into practice.

It is important to emphasize the fact that by means of pipes Js 50 mm feed with a content of very short chopped green material can be transported. The pumping equipment must, however, respect the increased risk of feed sedimentation in the space through which the feed is passing.

Systémy pro ultrafialové ozařování hospodářských zvířat

Системы ультрафиолетового облучения сельскохозяйственных животных

Systeme für die Ultraviolettbestrahlung von Haustieren

Systems of Ultra-Violet Irradiation of Farm Animals

Inž. Stanislav HAŠ

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

Ředitel ústavu inž. M. Preininger

Úvod

Otázka využívání umělých zdrojů ultrafialového záření při chovu hospodářských zvířat není zdaleka ještě dořešena. Je již podrobně znám mechanismus aktivace vitamínu D v kůži zvířat při ultrafialovém ozáření a jsou dobře známy antirachitické účinky záření. Byly rovněž prozkoumány fotochemické reakce, dávající vznik erytému (zčervenání kůže po ozáření), a byly zjištěny chemické a fyzikální změny v krvi, zejména v gamaglobulinové frakci, které vyvolávají příznivé zvýšení titru obranných látek. Byl rovněž již dostatečně vyvrácen původní názor, vytýčený humánní medicínou, že bez vzniku erytému nemohou vzniknout žádné jiné reakce. Při ozařování mladých zvířat se vesměs používá dávek, které jsou hluboko pod prahovou hodnotou erytemálního ozáření, a přesto dochází v organismu k příznivé biologické reakci. I při pokusech s ozařováním dětí ve školách a v dětských zařízeních byly již zjištěny příznivé účinky, zvláště zvýšení imunobiologické odolnosti, i při malých dávkách (osmina až polovina prahové hodnoty) erytemálního ozáření (1). Rovněž skutečnost, že tělní pokryv některých zvířat (hovězího dobytka, ovcí, drůbeže), který zadrží až 99,99 % dopadajícího ultrafialového záření (2), nebrání vzniku fotobiologických reakcí, potvrzuje nezávislost těchto reakcí na vzniku erytému.

Vlastní mechanismus působení ultrafialového záření při malých dávkách však není dosud dostatečně objasněn. Významnou úlohu tu zřejmě hraje nervový a humorální systém, ovlivňující aktivitu organismu a činnost žláz s vnitřní sekrecí. Není-li znám mechanismus působení, nelze odpovědět ani na otázku, zda účinky ozařování jsou závislé pouze na celkové dávce ozáření, či zda závisí též na absolutní velikosti intenzity ozáření nebo na době ozáření. Starší práce uvádějí, že nezáleží na intenzitě a době ozáření, pokud interval ozařování není delší než 5–7 hodin (3). Je-li interval delší, neshromáždí se produkty fotochemických reakcí v takové míře, aby mohly vyvolat následné reakce, a jsou krví a prostřednictvím látkové výměny odplaveny. Novější práce (4) však ukazují, že efekt způsobený ozařováním nezávisí jen na celkové dávce ozáření, ale

že je tím větší, čím menší je intenzita a delší doba ozáření (pokud se ovšem nepřekročí výše uvedený interval 7 hodin).

Biologické účinky záření záleží samozřejmě na jeho spektrálním složení. Vzhledem k dřívějšímu názoru o podmíněnosti biologických účinků na vzniku erytému byla míra působení záření vztahována k erytemální citlivosti organismu. Tato citlivost se projevuje nejvýrazněji v oblasti vlnových délek 280 až 315 nm a má své maximum při záření o vlnové délce 297 nm. Záření o vlnových délkách pod 280 nm (které již nejsou obsaženy ve spektru slunečního záření, dopadajícího na povrch zemský) se považovalo již za škodlivé. Proto také v definici horského slunce, vytvořené a přijaté Americkou lékařskou společností (5), se vysloveně uvádí, že zdroj záření pro horské slunce nesmí obsahovat záření o vlnových délkách kratších než 280 nm. Pokusy z poslední doby však ukazují, že i krátkovlnné záření v malých dávkách má příznivé biologické účinky. Přitom se tyto účinky mohou projevovat jak přímým působením záření na ozařované organismy, tak i nepřímo prostřednictvím záporných iontů, které se vytvářejí v prostředí při použití zdrojů, v jejichž emisním spektru je určitý podíl ultrafialového záření s délkou vln kratších než 200 nm. K takovému případu dochází u všech běžných křemenných vysokotlakých rtuťových výbojek i u některých nízkotlakých germicidních zářivek. Záporné ionty obsažené ve vzduchu působí příznivě zejména na činnost horních cest dýchacích a na okysličování krve v plicích (6).

Kromě ionizování vzduchu vytváří krátkovlnné ultrafialové záření též ozón. Tento plyn je ve velkých dávkách škodlivý. V prostředí ozařovaných stájí, v poměrně malých dávkách, se však může příznivě podílet na dezodorizaci prostředí, na ničení mikroorganismů ve vzduchu, popř. i na hubení hmyzu, zvláště much, které jsou na ozón velmi citlivé. To všechno může mít příznivý vliv na snížení možnosti onemocnění a na zlepšení zdravotního stavu zvířat.

V mnohých případech, i při pokusech prováděných u nás (7), bylo dosaženo značného zlepšení zdravotního stavu zvířat ve velmi špatných mikroklimatických podmínkách. Tato skutečnost vede k otázce, zda absorpci vysokých kvant krátkovlnné energie, které způsobí v tělech zvířat příznivé fotochemické reakce, by bylo možné snížit nároky na tepelnou energii a chovat ozařovaná zvířata při nižších teplotách.

Z uvedeného je zřejmé, že základní i aplikovaný výzkum v oblasti použití ultrafialového záření musí vyřešit ještě mnoho otázek. Do té doby není možné s konečnou platností stanovit požadavky na nejvhodnější zdroj záření, ani definitivně určit biologické jednotky a stanovit hodnoty optimálních dávek, popř. intenzity ozáření. Přesto je ale potřebné již nyní vytvořit předpoklady pro široké zavádění umělých zdrojů ultrafialového záření do zemědělského provozu. Výsledky a zkušenosti, získané dlouholetým výzkumem v zahraničí i prvními pokusy provedenými u nás (7, 8, 9), k tomu plně opravňují, i když si musíme být vědomi, že využít optimálně účinků záření se nám zatím nepodaří.

Ultrafialové ozařování zvířat, jak bude ukázáno dále, je velmi efektivní. Rozsah jeho zavedení do provozu a míra této efektivnosti ovšem závisí na vytvoření vhodných ozařovacích systémů. Shrňme-li výsledky zahraničních i našich výzkumných prací, můžeme veškerá dosud navržená a sestavená zařízení rozdělit v zásadě do dvou skupin.

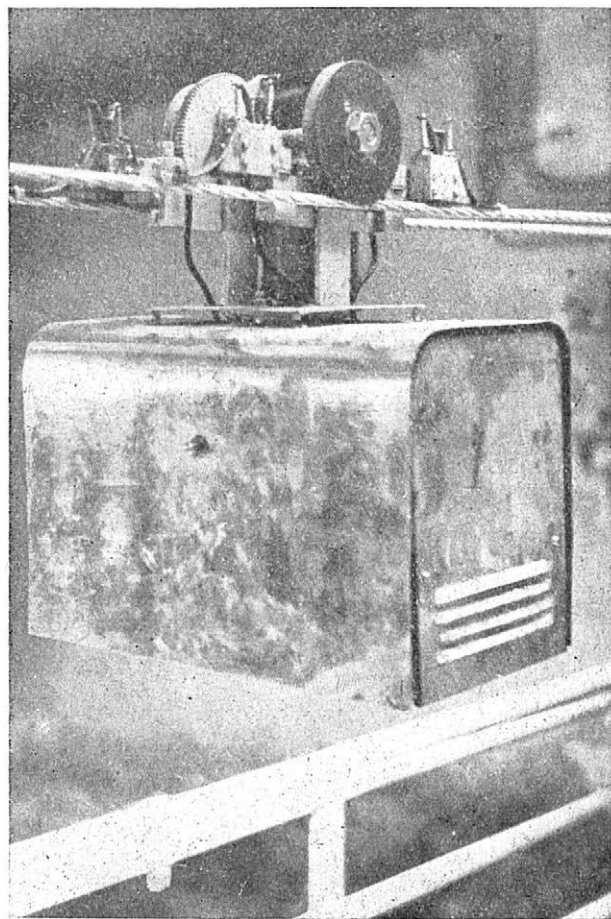
V první skupině jsou to pojízdné nebo přenosné ozařovací systémy,

ve druhé skupině pak stacionární systémy.

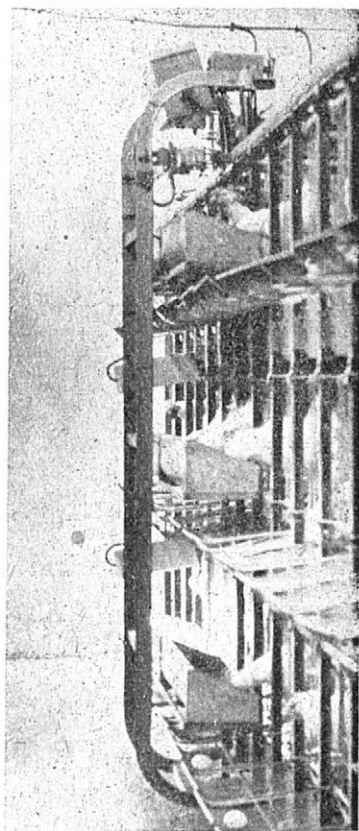
Pojízdná ozařovací zařízení

Pojízdné systémy byly popsány v Zemědělské technice č. 6/1962. Je uveden jednak sovětský systém pojízdného zařízení, které je zavěšeno na laně, poháněno tažným lanem a napájeno ohebnou šňůrou, zavěšenou vlnovitě na nosném laně (11), jednak samohybné ozařovací zařízení pro ozařování slepic v klecích. Hlavním obsahem zmíněné práce je podrobný popis pojízdného zařízení s adhezním pohonem a lanovým napájením, které se pohybuje nad koci nebo stáními (obr. 1), a neseného zařízení s kolejnicovým napájením pro ozařování slepic v klecích, u něhož zdroje záření jsou v korýtkových reflektorech nad krmítky jednoho vozíku, pojíždějícího kolem baterie kletí (obr. 2).

Kromě uvedených zařízení je popsán v literatuře (12) ještě jeden pojízdný systém pro ozařování slepic na hluboké podestýlce, spočívající v tom, že zdroje záření o vysokém výkonu jsou umístěny na krmném vozíku, kterým se zakládá krmivo do krmítek podél střední chodby haly. Reflektory usměrňují záření



1. Pojízdné ozařovací zařízení s lanovým napájením



2. Nesené ozařovací zařízení s kolejnicovým napájením

obou postranních i středního zářiče tak, aby byly ozařovány současně skupiny krmítek po obou stranách chodby. Tohoto systému lze použít v případě, že vozík projíždí halou nejméně čtyřikrát denně. Slepice jsou přitom ozařovány vysokou intenzitou (2000—3000 milier/m²).

V Rumunsku (13) bylo zkoušeno zařízení s adhezním pohonem, pojezdějící po zavěšené ocelové trubce $\frac{5}{4}$ ", napájené trolejovým způsobem pomocí dvou mosazných trubek, upevněných izolačně ke stropní konstrukci.

Pojezdného zařízení s ručním pohonem se používá v menších stájích pro dojnice (14). Reflektor s výbojkou pojezdí po kolejnici zavěšené nad střední chodbou stáje. Ozařuje se při dojení a reflektor přesunuje dojička při přecházení od jedné dojnice ke druhé.

Stacionární ozařovací zařízení

Pro některé případy, které budou dále uvedeny, je vhodné použít stacionárních zářičů. V zahraničí se používá zásadně dvou způsobů:

a) stacionárních zářičů s erytemálními zářivkami, které jsou umístěny na stropě stáje,

b) zářičů, zpravidla světlometných, s rtuťovými vysokotlakými výbojkami.

Zářiče s erytemálními zářivkami jsou konstruovány zpravidla pro jednu zářivku. Jsou schopny ozářit plochu 20—30 m². Jako předřadných přístrojů se pro zářivky obvykle používá tlumivek. Někteří autoři uvádějí zapojení s ohmickými odpory, přičemž ohmický odpor je tvořen obyčejnou žárovkou na 120 V (při napětí sítě 220 V). Zařízení pak slouží jako kombinované zářiče, vysílající ultrafialové, viditelné a infračervené záření. Infračervené záření je vcelku nevyužitelné, protože zdroje záření jsou od ozařovaných objektů příliš vzdáleny. Viditelné záření dává měrný výkon 1,3—2 W/m², takže je zpravidla zapotřebí použít ještě dalších osvětlovacích žárovek nebo zářivek.

Vysokotlaké výbojky by bylo rovněž možné umístit do svítidel na stropě stáje. Vzhledem k vysokým investičním nákladům se ale hledají systémy, při nichž by se použilo co nejmenšího počtu zářičů při nejvyšším jejich využití. Proto se objevují návrhy světlometných zařízení. Světlometry se umísťují na čelní stěny ozařovaného prostoru. Důležité je dosáhnout po celé ozařované ploše co nejrovnoměrnější intenzity ozáření. Z hlediska rovnoměrnosti ozáření je vhodné řešení pracovníků Vsesvazového ústavu pro živočišnou výrobu v Moskvě (15), podle něhož je výbojka rovného trubkového provedení umístěna souose v dvouparaboloidském reflektoru z materiálu o vysoké odraznosti v oblasti ultrafialového záření (mořený, popř. eloxovaný hliník). Z hlediska prostředí je ale toto uspořádání méně výhodné, neboť po zaprášení reflektoru velmi silně poklesne, v dolní části reflektoru dokonce úplně zmizí, schopnost odrážet ultrafialové záření.

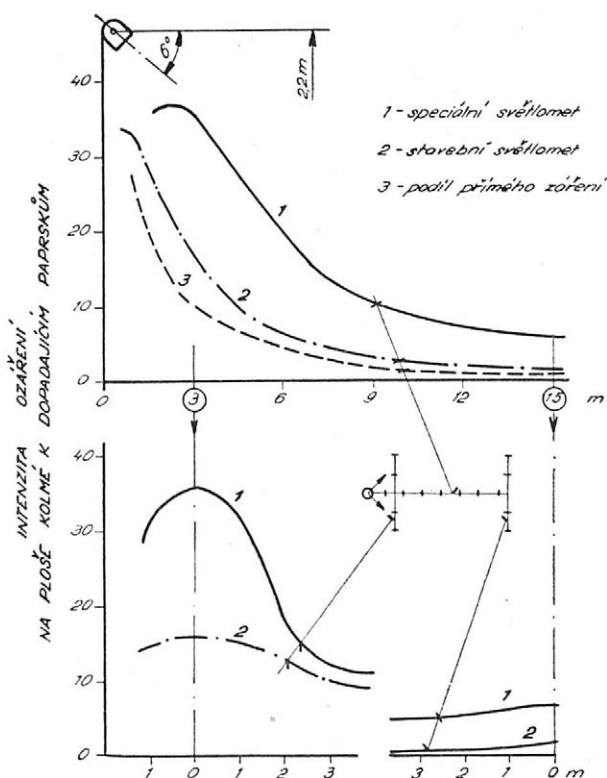
Aby se co nejvíce omezil vliv prašnosti na intenzitu ozáření, bylo pracovníky Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích navrženo zařízení, které využívá výbojky ve tvaru U, umístěné ve světlometu tak, aby z něho vycházelo jak přímé, tak odražené záření. Jako zdroj záření je vhodná vysokotlaká výbojka Tesla THK 500. Ve funkčním modelu, instalovaném na farmě Vřesina Státního statku Hlučín, byla výbojka upevněna k žárovkové patici se závitem E 40 (Goliáš). Pro zlepšení využití zářivého toku byl mezi výbojku

a patici vložen odrazný hliníkový kotouč. Takto upravený zářič byl zašroubován do stavebního světloometu Elektrosvit s vyjmutým krycím sklem. V jedné části haly o rozměrech 30×8 m, v níž bylo použití ozařovacího systému ověřováno, byla instalována dvojice světlometů. Světlometry byly umístěny na protějších čelních stěnách haly, ve výšce 2,2 m nad podestýlkou, s optickou osou v podélné osově rovíně ozařované části haly, se sklonem -5° od vodorovné roviny. Aby se zlepšila odraznost reflektoru v ultrafialové oblasti (původní bílý smaltovaný povrch odráží jen cca 5 % záření), byla vnitřní plocha reflektoru opatřena hliníkovým nátěrem. Přestože tento nátěr může zvýšit odraznost na 40 až 70 %, bylo popsané zařízení považováno za provizorní, protože výbojku v reflektoru světloometu bylo nutno umístit z konstrukčních důvodů v příliš velké vzdálenosti před ohniskem, takže odražené záření vycházelo z reflektoru konvergentně. To způsobuje značnou nerovnoměrnost intenzity ozáření.

Pro zlepšení využití zářivého toku a pro zlepšení rovnoměrnosti ozáření byl navržen speciální reflektor. Jeho odrazná plocha z mořeného hliníkového plechu je tvořena obalovou plochou soustavy paraboloidů, jejichž ohniska se posunují po společné ose. Ohniskový úhel, vztažený k základnímu ohnisku vrcholového paraboloidu, je 80° . Výbojka tvaru U je umístěna v tomto základním ohnisku tak, že rovina proložená výbojkou je kolmá na osu reflektoru a oblouk výbojky směřuje nahoru. Tímto uspořádáním se dosáhne jednak vysokého podílu přímého záření, jednak dostatečně rozptýleného odraženého záření. To se velmi příznivě projeví v zesílení reflektoru a v rovnoměrnosti ozáření, jak je dobře vidět na obrázku 3. Na tomto obrázku je pro srovnání uvedeno též rozložení intenzity ozáření při použití stavebního světloometu a podíl přímého záření výbojky v tomto světloometu na intenzitě ozáření. Křivky zobrazují relativní hodnoty intenzity ozáření, měřené kolmo k dopadajícím paprskům v různých místech vodorovné roviny, vzdálené 2,2 m od zdroje záření.

Z obrázku je zřejmé pronikavé zlepšení při použití speciálního reflektoru. To má samozřejmě značné ekonomické důsledky. Navrženým reflektorem je možné nejen ozařovat větší plochu, ale dosáhne se i velmi rovnoměrného ozáření po celé této ploše a zvýší se celková hladina intenzity ozáření. Tím se sníží nejen podíl nákladů na jednotku ozařované plochy, ale i náklady na výbojky a na spotřebu elektrické energie, neboť se zkrátí denní doba ozáření. Kromě toho se dosáhne i lepších letálních účinků na vzdušnou mikroflóru, protože rozptýleným zářením se dobře prozáří celý vnitřní prostor haly nebo stáje. Použitím dvou světlometů s uvedenými reflektory, umístěnými ve výšce 2,2 m proti sobě na čelních stěnách haly dlouhé 30 m, se intenzita ozáření na ploše podlahy rozdělí podle obrázku 4. Je zřejmé, že v průsečnici svislé osově roviny světlometů s podlahou je nerovnoměrnost 1 : 3. Tato nerovnoměrnost je stanovena vzhledem k maximální intenzitě ozáření, které se dosahuje vlivem přímého záření a která se vzdáleností velmi rychle klesá. Vyloučíme-li plochu 2×10 m², na níž se dosahuje nejvyššího ozáření (tj. cca 10 % z celkové plochy), je nerovnoměrnost ozáření již 1 : 2, což je velmi dobrý výsledek. Rovněž rovnoměrnost ozáření v příčných směrech, jak v místech maximálního, tak i minimálního ozáření, je velmi dobrá.

Z hlediska biologického působení záření na zvířata je důležitá otázka ovládnání stacionárních systémů. Pro zajištění pravidelného denního ozáření ve stejnou dobu a stejnou dávkou bude podle našich dosavadních zkušeností možné pouze automatické ovládání. Aby se snížily náklady na instalaci zařízení, bude vhodné v objektech, rozdělených nejméně na dvě oddělené části, rozdělit také ozařovací systém na dvě nebo více sekcí a využívat jedné soupravy předřadných přístrojů



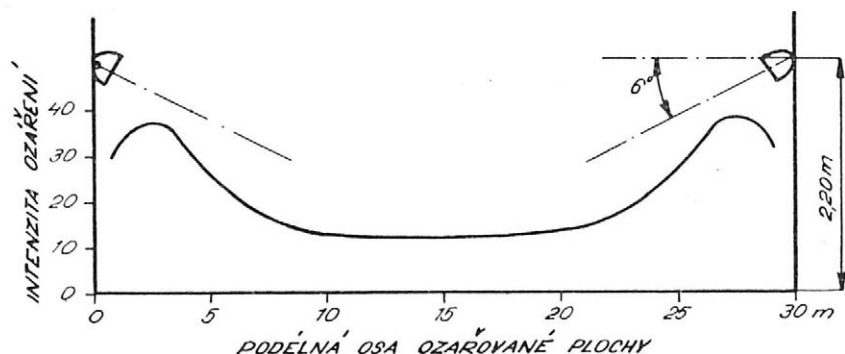
3. Intenzita ozáření na ploše ozářené různými světlometnými zářiči

relé 1ČR cívka stykače S1. Přitahením kotvy stykače se spojí pracovní kontakty stykače 1S1, 2S1, čímž se uvede v činnost první dvojice zářičů. Současně s nabuzením cívky stykače S1 se uvede v činnost dlouhodobé časové relé ČR, nastavené na potřebnou dobu ozáření prostoru první dvojicí zářičů. Po uplynutí této doby se přitáhne kotva časového relé, tím se rozpojí kontakt 1ČR, odpadne kotva sty-

pro dva, popř. více zářičů tak, že jednotlivé oddělené prostory objektu budou ozářovány postupně. To bude mít i velmi příznivý vliv na snížení soudobého příkonu pro ozařovací zařízení a na zlepšení využití instalovaného výkonu.

Při rozdělení ozařovacího systému na dvě sekce může být automatické ovládání uskutečněno pomocí časového spínače H3 VS a dlouhodobého časového relé TM. V případě rozdělení na více sekcí bude vhodným programovým prvkem dlouhodobé kontinuální programové relé TMP 3 s časovým cyklem 24 hodin.

Přehledové schéma elektrického zapojení ozařovacího zařízení se dvěma sekcemi po jedné dvojici zářičů uvádí obrázek 5. Zářiče 1/V1 a 1/V2 tvoří jednu dvojici, zářiče 2/V1 a 2/V2 druhou dvojici. Trvalým sepnutím pracovních kontaktů spínacích hodin SH se nabudí přes rozpojovací kontakt časového



4. Intenzita ozáření na ploše ozářené dvojicí světlometů se speciálními reflektory

kače S1 a rozpojí se jeho kontakty 1S1, 2S1 a výbojky 1/V1 a 1/V2 zhasnou. Po rozpojení kontaktu 1ČR se sepe 2ČR. Protože pracovní kontakt spínacích hodin je stále sepnut, nabudí se cívka stykače S2 a uvede se v činnost druhá dvojice zářičů. Po uplynutí potřebné doby ozáření se rozpojí pracovní kontakt spínacích hodin SH, tím ztratí napětí cívka stykače S2 a výbojky zhasnou. Rovněž časové relé se odpojí od sítě a vrátí se do své klidové polohy. Tím je ozařovací zařízení připraveno na další pracovní cyklus.

Ověření účinnosti ozařovacích systémů

Pracovníci Výzkumného ústavu zemědělské techniky ve spolupráci s pracovníky Ústavu pro vědeckou soustavu hospodaření a s pracovníky státních statků prověřili v provozu tyto ozařovací systémy:

a) pojízdné ozařovací zařízení s adhezním pohonem a lanovým napájením,

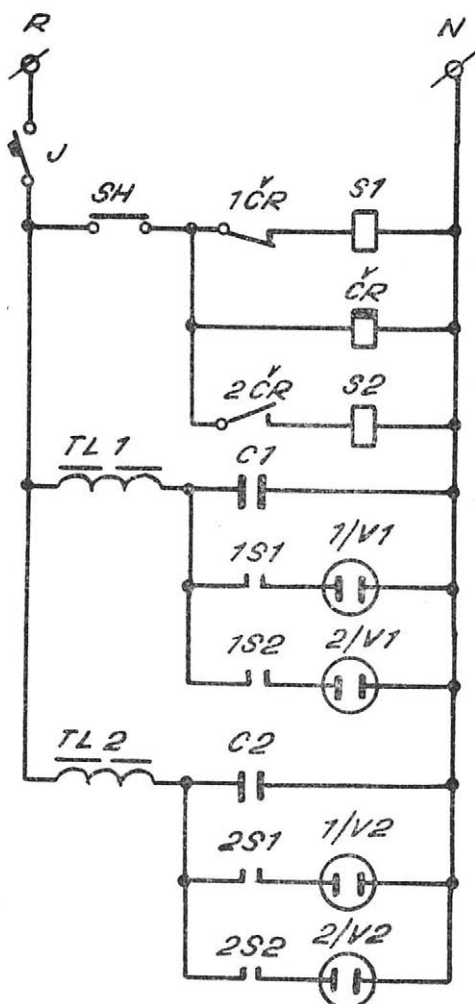
b) nesené zařízení s kolejnicovým napájením pro ozařování slepic v klecích,

c) stacionární ozařovací zařízení se stavebními světlomety.

Všechny systémy se v provozu po technické stránce dobře osvědčily. Rovněž zootechnická sledování ukázala, že ultrafialové záření je skutečně účinným stimulatorem růstu a produkce zvířat a účinným prostředkem pro snižování jejich úhynu a zlepšování zdravotního stavu.

Výsledky pokusu s ozařováním selat pojízdným ozařovacím zařízením na Státním statku Lichoceves byly oznámeny již dříve (7). Pro úplnost uvádíme pouze tabulku s údaji o úhynu a váhových přírůstcích (tab. I).

Na farmě Vřesina Státního statku Hlučín bylo ověřováno použití stacionárních světlometných zářičů pro ozařování nosnic na hluboké podestýlce. Pokus byl založen ve dvou oddělených prostorech haly pro 4400 slepic. Ozařovanou skupinu tvořilo při zahájení pokusu 1100 bílých leghornek. Kontrolní skupina byla stejně početná. Při zahájení pokusu byly nosnice obou skupin na počátku snášky (6 měsíců staré). Krmení obou skupin bylo stejné co do složení



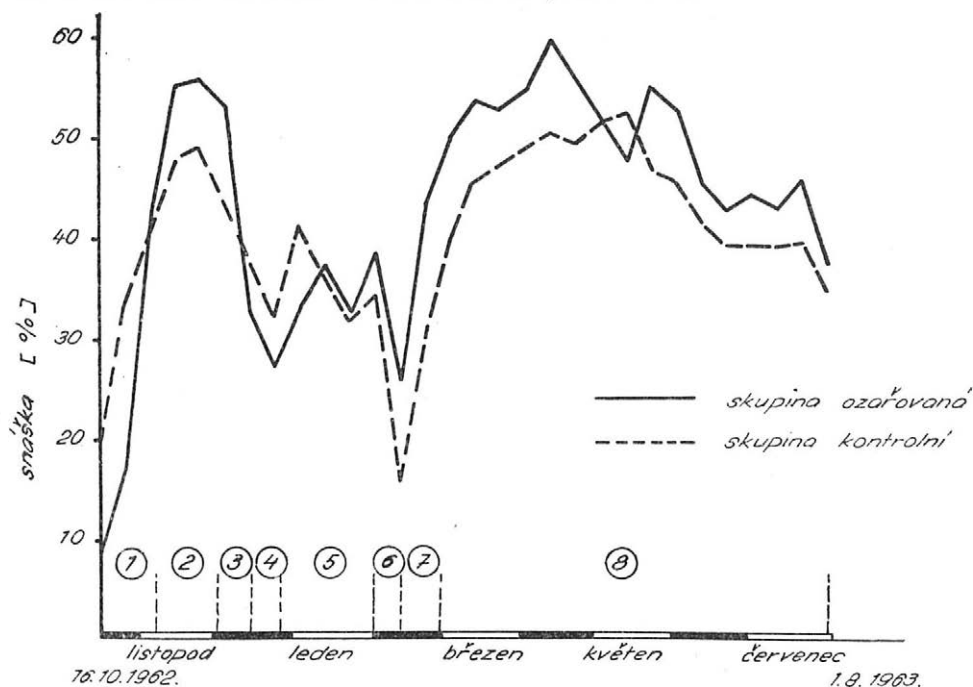
5. Přehledové schéma zapojení stacionárního ozařovacího zařízení se dvěma sekcemi

J – jistič; SH – časový spínač; S1, S2 – stykače; CR – dlouhodobé časové relé; TL1, TL2 – tlumivky; C1, C2 – kondenzátory; 1/V1, 1/V2 – jedna skupina výbojek; 2/V1, 2/V2 – druhá skupina výbojek

Skupina	Ozařovaná	Kontrolní
Počet selat narozených během pokusu	93	56
Počet uhynulých selat	7	18
Průměrný váhový přírůstek za 56 dnů kg	11,88	11,04
Poměrné zvýšení váhového přírůstku %	107,6	100,00
Uhynutí %	7,52	32,14

i váhy krmné dávky. Složení krmné dávky nebylo z provozních důvodů během celého pokusu stejné. Měnilo se podle schématu na obrázku 6.

Obě skupiny byly chovány při uměle prodlužovaném dnu. Elektrické osvětlení se v zimním období zapínalo v 5 hodin, vypínalo ve 20 hodin, takže délka dne činila 15 hodin. K osvětlení se používalo žárovek.



6. Průběh snášky vajec ozařované a kontrolní skupiny nosnic na hluboké podestýlce (Státní statek Hlučín, farma Vřesina, 1962–1963)

- 1 – 80 g směsi pro slepice, 40 g pšenice, 20 g mrkve;
- 2 – 70 g směsi pro prasata, 50 g pšenice, 20 g mrkve;
- 3 – 70 g směsi pro slepice, 50 g pšenice, 20 g mrkve;
- 4 – 70 g směsi pro kurata, 50 g pšenice, 20 g krmných okopanin;
- 5 – 100 g směsi pro prasata, 10 g naklíčené pšenice, 10 g zakvašené pšenice, 20 g mrkve;
- 6 – dtto, směs pro prasata s prošlou lůtou upotřebení;
- 7 – 100 g směsi pro slepice, 20 g naklíčené pšenice, 20 g krmných okopanin;
- 8 – 70 g směsi pro slepice, 20 g ječného šrotu, 30 g pšenice, z toho 10 g naklíčené, 20 g krmných okopanin nebo zelené píce

Pokusná skupina byla ozařována jednou dvojicí výše popsaných světlometů. Intenzita ozáření ve středu ozařovaného prostoru byla 10–12 milier/m². Doba ozáření v první etapě pokusu, tj. do 28. 2., trvala denně sedm hodin. Na počátku druhé etapy bylo ozařování na měsíc přerušeno. Počátkem dubna bylo ozařování opět obnoveno, přičemž doba ozáření byla zkrácena na pět hodin. Celková dávka byla rozdělena na dvě části, dopolední (7.30–11.00, později 7.00–9.30) a odpolední (14.30–18.00, později 14.00–16.30).

Ozařování bylo zahájeno 20. 10. 1962. Každodenní snáška obou skupin se začala zaznamenávat od 26. 10. 1962. Průběh snášky za dobu pokusu je uveden v grafu na obrázku 6 (desetidenní průměry). Příčiny poklesu snášky obou skupin od prosince do poloviny února nebyly přesně zjištěny. Lze se domnívat, že to bylo především vlivem nevhodného složení krmiva. Zajímavější než celkový pokles snášky obou skupin je však průběh snášky v prosinci, kdy snáška ozařované skupiny poklesla podstatně více než neozařované skupiny. Tato skutečnost by mohla signalizovat nebezpečí, které může vzniknout při ozařování nedostatečně krmených slepic. Vzhledem k známým účinkům ultrafialového záření lze předpokládat, že v organismu ozařovaných slepic probíhají fyziologické děje a látková výměna aktivněji než v organismu slepic neozařovaných. Není-li při této zvýšené činnosti zajištěna dostatečná výživa organismu, musí dojít k určitým anomáliím, jež vyvolávají nepříznivé reakce ve vývoji a užitkovosti zvířat. Za jakých podmínek se objevují a jaká je podstata těchto reakcí, bude jistě objasněno fyziology při dalších pokusech.

Od poloviny února se snáška stále zvyšuje a později se stabilizuje. V té době se také stabilizuje krmná dávka a slepice dostávají až do konce produkčního období stejné krmivo. Pouze část krmných okopanin je v jarním a letním období nahražována zeleným krmivem.

Celkové výsledky pokusu uvádí tabulka II.

II

Skupina		Ozařovaná	Kontrolní
Celkový počet slepic na počátku pokusu		1 098	1 099
Počet slepic na konci 1. etapy		1 096	1 090
Počet slepic na konci pokusu (1. 8. 1963)		1 040	1 040
Celková snáška za 1. etapu (26. 10. 1962 – 28. 2. 1963)	ks	55 061	48 782
	%	112,9	100
Celková snáška za 2. etapu (1. 3. 1963 – 1. 8. 1963)	ks	83 056	73 073
	%	113,7	100
Celková snáška za dobu trvání pokusu (26. 10. 1962 – 1. 8. 1963)	ks	138 117	121 855
	%	113,3	100
Průměrná váha 1 vejce	g	53,4	53,6

Z grafu i z tabulky vyplývá, že ultrafialovým ozařováním se snáška vajec značně zvyšuje. Přitom nedochází k předčasnému vyčerpání nosnic. Pokud je zajištěna správná dávka hodnotného krmiva, udržují si nosnice svou zvýšenou aktivitu i po přerušení, např. snížení dávky ozáření. Z toho dále vyplývá, že ozařování nosnic má význam hlavně v období zahájení snášky. Je zcela možné, že by se dosáhlo ještě vyššího zvýšení aktivity, kdyby se začalo s ozařováním již u kuřic, před započítáním snášky.

Na farmě Chlumek, Lesy a statky Královské Poříčí, byl založen pokus s ozařováním slepic v klecích pomocí neseného ozařovacího zařízení s kolejničovým napájením. Zařízení bylo instalováno na jedné baterii klecí tak, aby slepice v horní etáži klecí tvořily kontrolní neozařovanou skupinu a ve střední a dolní etáži ozařované skupiny. Zdroje záření byly umístěny nad krmítky jednoho krmného vozíku, pojíždějícího kolem klecí. Prostřední etáž byla ozařována dvakrát denně s dvouhodinovou přestávkou mezi jednotlivými ozářeními. Spodní etáž byla ozařována jednou denně. Denní doba ozáření každé slepice v této etáži byla 60–70 sekund. Celková dávka ozáření každé nosnice ve spodní etáži byla denně 40–50 milierhod./m², v prostřední etáži cca 80–100 milierhod./m² (vypočtené hodnoty). Ozařovací zařízení bylo řízeno automaticky a zapínalo se denně v 9.30 hod. Zdrojem záření byly rtuťové výbojky Tesla THK 101.

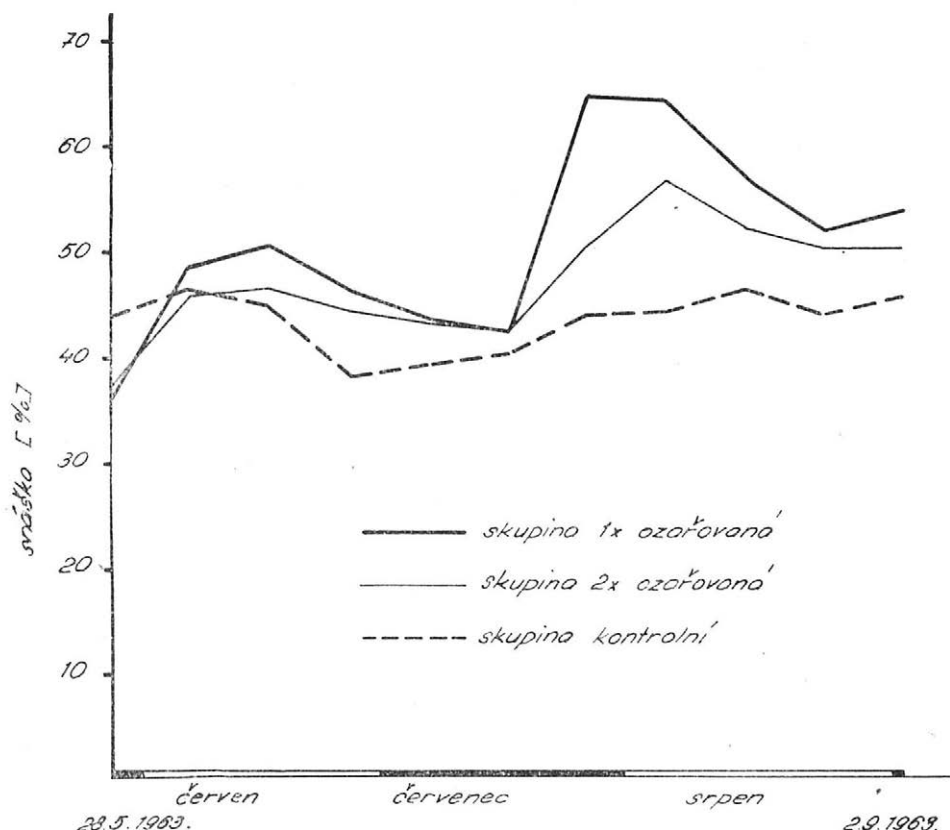
Všechny skupiny byly vyrovnané a tvořilo je na počátku pokusu 166 až 170 bílých leghornek ve stáří průměrně 14 až 15 měsíců. Pokusná baterie klecí byla umístěna ve střední části haly pro 8 baterií. Stropní osvětlení způsobilo, že intenzita denního osvětlení jednotlivých etáží byla velmi nestejná. Nejvíce osvětlovány byly slepice v horní etáži. Délka dne byla během celého pokusu stejná a byla udržována pomocí zářivkového osvětlení na 16 hodin. Svítidla osvětlovala opět nejvíce horní etáž. Krmení všech tří skupin bylo stejné co do složení i váhy krmné dávky. Krmná dávka byla tato:

28. 5.–5. 8.: 100 g směsi pro nosnice, 20 g zelené píce, 1 g rybího tuku,
6. 8.–2. 9.: 100 g směsi pro nosnice, 40 g zelené píce, 2 g rybího tuku.

Průběh snášky během pokusu uvádí graf na obrázku 7, kde hodnoty snášky jsou vyneseny jako desetidenní průměry. Celkové výsledky pokusu jsou sestaveny v tabulce III.

III.

Skupina		Dvakrát ozařovaná	Jednou ozařovaná	Kontrolní
Počet slepic na počátku pokusu		170	167	166
Počet slepic na konci pokusu		140	140	140
Celková snáška vajec		7339	7714	6516
z toho: rozbitých		247	257	330
bez skořápky		24	21	51
Průměrná snáška vajec na nosnici v době od 28. 5. do 2. 9. 1963	ks	47,33	50,44	42,99
	%	110	117,4	100



7. Průběh snášky vajec ozařované a kontrolní skupiny nosnic v klecích (SR, Statky a lesy Královské Poříčí u Sokolova, farma Chlumeck, 1963)

Z grafu i z tabulky je zřejmé, že nejvyšší snášku měly slepice, které byly ozařovány jednou denně. Vzhledem k nestejné intenzitě osvětlení u všech skupin však bude nutné tuto skutečnost dále prověřovat. Nesporné je, že v každém případě se ozařováním dosáhne zvýšené snášky. (Byly ozařovány skupiny slepic s nižší snáškou před ozařováním než kontrolní skupina.) Míru tohoto zvýšení je ale zapotřebí sledovat a určit při stejných světelných podmínkách.

Z tabulky III je rovněž zřejmý příznivý vliv ozařování na kvalitu vajec. Skořápka vajec od ozařovaných slepic je zřejmě pevnější, takže je menší počet rozbitých vajec. Rovněž počet vajec bez skořápky je podstatně menší.

Podle sdělení ošetřovatele má ozařování příznivý vliv i na zdravotní stav slepic. V ozařovaných skupinách nedošlo k žádnému onemocnění a úhynu, zatímco v kontrolní skupině uhynulo několik slepic; jejich počet nebyl sledován.

Uvedené výsledky všech pokusů jsou velmi průkazné. Uvažujeme-li, že průměrné váhy selat v jednotlivých vrzích a snáška vajec v jednotlivých dnech jsou součástí souborů náhodných veličin, pak můžeme statistickou metodou stanovit, jak významné je působení ultrafialového záření na zvýšení produkce. Příslušnými výpočty dojdeme k závěru, že ve všech provedených pokusech se zvýšení produkce ozařováním dosáhlo s pravděpodobností vyšší než 99,99 %.

Vhodnost použití jednotlivých ozařovacích systémů

Otázku vhodnosti ozařovacích systémů je nutno posuzovat především z hlediska volby zdroje ultrafialového záření. Zde je dále třeba sledovat dvě zásadní hlediska: biologické a technicko-ekonomické. Biologické hledisko, tj. spektrální rozložení záření a jeho intenzita, bylo stručně objasněno již v úvodu této práce.

Z hlediska technicko-ekonomického budou samozřejmě výhodnější takové zdroje záření, které jsou co nejméně náročné na obsluhu a údržbu, mají co nejvyšší životnost, jejichž zářivý tok je co nejméně závislý na faktorech stájového prostředí a jejichž předřadná zařízení a armatury jsou co nejméně nákladné.

Nejde však jen o výběr zdroje záření. Velmi důležitá je i otázka, jak zajistit rovnoměrné a pravidelné ozáření všech zvířat s co nejmenšími nároky na lidskou obsluhu.

Jak vyplývá z dříve uvedeného, lze rovnoměrného ozáření zvířat dosáhnout celkem třemi způsoby:

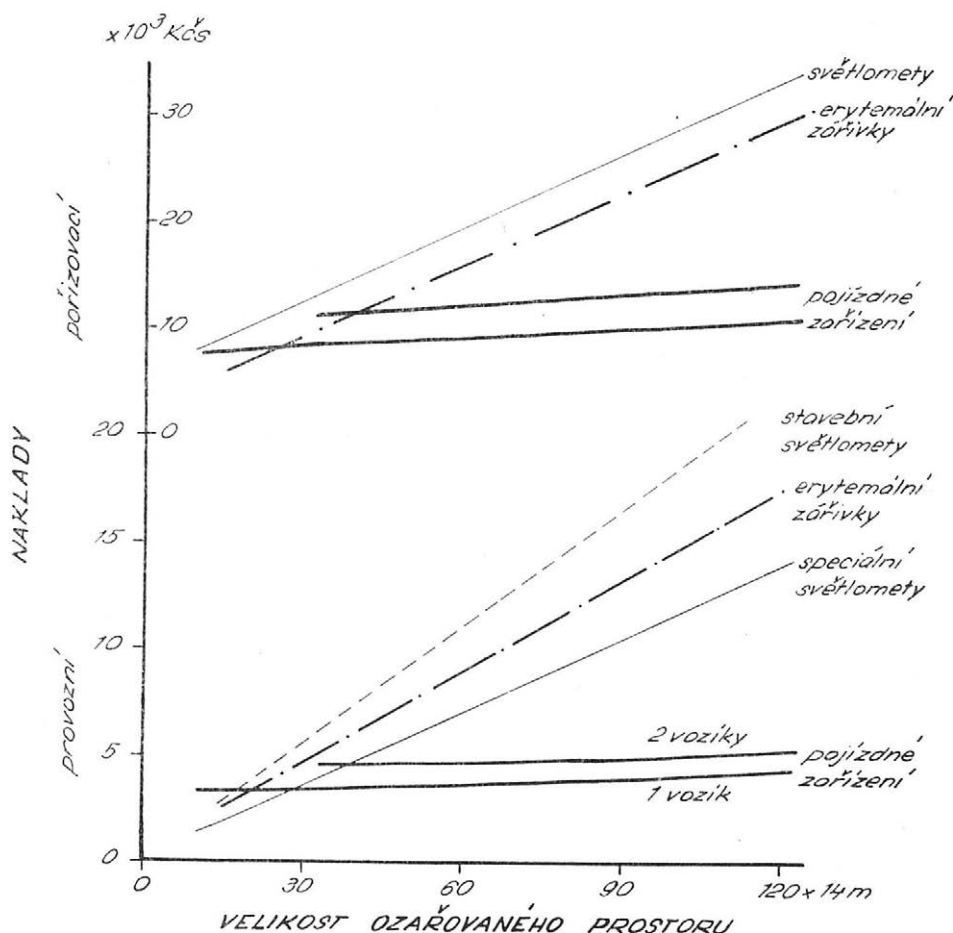
- a) pojízdným ozařovacím zařízením,
- b) stacionárním zařízením s erytemálními zářivkami,
- c) stacionárním zařízením se světlometry.

Všech tří způsobů je možné užít ve stájích, kde jsou zvířata volně ustájena, navzájem se jen málo zastíňují a kde není ani jiných překážek, které by při ozařování stínily. Kde tyto předpoklady nejsou splněny, lze použít jen pojízdných zařízení a erytemálních zářivek, nikoliv světlometů.

Řešíme-li otázku z hlediska ekonomického, dojdeme při uvažování ozařované plochy 60×16 m a při požadavku zajistit základní ozáření 80 milierhod./m² k výsledkům uvedeným v tabulce IV. Pro jiné velikosti ozařovaných ploch (násobky základní uvažované plochy) je výše pořizovacích a ročních provozních nákladů uvedena v grafu na obrázku 8. Z tabulky i z grafu vyplývá, že pro ozařování ve velkokapacitních stájích je nejvýhodnější použít pojízdného ozařovacího zařízení, u větších stájí dokonce i tam, kde by z hlediska konstrukce stáje bylo nutné použít dvou ozařovacích vozíků. Použití stacionárních systémů je ekonomicky výhodnější jen v malých stájových prostorech.

IV.

Ozařovaný prostor 60 × 16 m	Erytemální zářivky	Speciální světlometry	Pojízdná zařízení
Počet zářičů	30	8	1
Pořizovací náklady (Kčs)	16 300	20 000	8200
Životnost (roky)	10	10	5
Potřebný počet výbojek za rok	60	8	5
Roční spotřeba elektřiny (kWh)	3 600	4 400	2050
Roční náklady na údržbu (Kčs)	865	330	90
Celkové provozní náklady (Kčs)	8 695	6 700	3785



8. Porovnání investičních a provozních nákladů na osvětlovací zařízení v závislosti na velikosti stáje

V některých případech ovšem nelze ve velkokapacitních objektech použít pojízdného zařízení z hlediska konstrukce stáje a z hlediska pohyblivosti volně ustájených zvířat. Pohybují-li se zvířata na malou vzdálenost jen v příčném a jen velmi málo v podélném směru stáje, je možné použít pojízdného zařízení. Pro velmi pohyblivá zvířata i v podélném směru stájového prostoru je nutné použít jen stacionárních zářičů.

Z tabulky IV i z grafu na obrázku 8 vyplývá, že z hlediska pořizovacích nákladů by v tomto případě bylo vhodnější užít erytemálních zářivek. Rovněž z hlediska provozních nákladů by bylo výhodnější použití zářivek za předpokladu, že by se jejich použití srovnávalo s použitím nedokonalých stavebních světlometů. Při použití speciálních světlometů však vypadá situace zcela jinak: náklady na provoz světlometů jsou nižší než náklady na provoz zářivek. Kromě toho erytemální zářivky nejsou z provozního hlediska pro stájové prostředí právě nejvhodnější, a to zejména pro značnou závislost zářivého toku na vnější teplotě.

Nízký teplotní spád mezi povrchovou teplotou zářivky a teplotou stájového vzduchu neumožňuje dostatečné proudění vzduchu kolem zářivky, což má za následek značné zaprášení a nutnost častého čištění. Takové čištění vyžaduje zvýšené nároky na bezpečnost práce, protože svítidla jsou umístěna ve výšce 2,2 až 2,5 m nad prostorem, v němž se zvířata pohybují.

Na základě uvedeného lze pro jednotlivé druhy dobytka a způsoby ustájení doporučit ve velkokapacitních objektech ozařovací zařízení podle tabulky V.

Údaje uvedené v tabulce předpokládají, že se ozařuje v denních hodinách. Kdyby se při dalším výzkumu prokázala možnost nebo dokonce vhodnost nočního ozařování, bylo by nutné některé údaje, především u volně ustájených zvířat, změnit ve prospěch pojízdných ozařovacích zařízení.

Zvláštní řešení ozařovacího systému může přijít v úvahu v případech, kdy zvířata opouštějí na určitou dobu ustájovací prostor a shromažďují se postupně po skupinách na značně menším prostoru. K tomu dnes dochází u dojníc dojených v dojárnách a u telat napájených ve zvláštním prostoru. Zde může být z ekonomického hlediska, popř. i z hlediska vhodnějšího prostředí, nejvýhodnější použít stacionárních širokozářičů s vysokovýkonovými výbojkami (např. Tesla THK 700). Vzhledem k tomu, že tímto způsobem se dosahuje vysoké intenzity ozáření, je nutno na základě toho, co bylo uvedeno v úvodu, problematiku dále zkoumat z biologického hlediska.

V.

Druh dobytka a způsob ustájení		P	E	S
Selata do odstavu v kotcích		x	o	/
Selata odstavená (předvýkrm)		x	o	o
Prasata na výkrm	v kotcích	x	o	/
	volně ustájená	x	o	o
Telata	v kotcích a vázaná	x	o	/
	volně ustájená	/	o	x
Dojnice	vázané	x	o	/
	volně ustájené	/	o	x
Slepice	v klecích	x	/	/
	na hluboké podestýlce	o	o	x
Kuřata (brojleři) na hluboké podestýlce		/	o	x

P – pojízdné ozařovací zařízení
 E – erytemální zářivky
 S – světlometné ozařovací zařízení

x – nejvýhodnější způsob ozařování
 o – možný způsob ozařování
 / – nevhodný způsob ozařování

Ekonomická efektivnost ozařovacích systémů

Ultrafialovým ozařováním se dosahuje jednak zlepšení zdravotního stavu hospodářských zvířat, jednak zvýšení produkce. Přitom se nezvyšuje spotřeba krmiva na jednotku produkce, ale zlepšuje se jeho využití. Vzhledem k vitamínovým účinkům záření je možné z krmné dávky vyloučit nebo podstatně omezit množství dodávaného rybího tuku nebo preparátů D — vitamínu.

Těžko lze ekonomicky vyjádřit ukazatele zlepšení zdravotního stavu. Přímou lze vyjádřit pouze vliv na snížení úhynu. Zvýšení přírůstků lze vyjádřit buď ekonomickým ziskem ze zvýšené jatečné váhy zvířat nebo snížením nákladů na jednotku váhy za určité produkční období. Jednoduše je ekonomické vyjádření zvýšené produkce mléka a vajec, kde do nákladů na zvýšení produkce se započítávají pouze náklady na provoz ozařovacího zařízení, neboť jiné náklady (na krmivo a stelivo, na zvýšení lidské práce, režijní náklady) se zde neobjevují. Tato skutečnost je pro ekonomické hodnocení ultrafialového ozařování velmi příznivá. Náklady na ozařování jsou totiž v porovnání s celkovými náklady na jednotku produktu téměř zanedbatelné, takže zvýšená produkce přináší čistý zisk, rovný téměř plné výkupní ceně. Počítá-li se v ekonomickém hodnocení též možnost vyloučení rybího tuku, mohou se v některých případech náklady na ozařování zcela anulovat, popř. mohou být i nižší než úspora vzniklá vyloučením částky za rybí tuk.

Z výsledků zahraničních i našich pokusů o snížení úhynu a zvýšení produkce můžeme informativně teoreticky zhodnotit ekonomickou efektivnost ozařovacích systémů. Předpokládejme, že použitím pojízdného ozařovacího zařízení v jednom objektu produkční stáje P 160 s ročním množstvím 1000 narozených selat se sníží úhyn z 15 % na 8 % a odstavová váha všech selat se proti původní průměrné hodnotě 13 kg zvýší o 5 %. Předpokládejme dále, že pro zvýšený počet selat se zvýší v příslušném poměru náklady na krmivo (které tvoří 50 % veškerých nákladů), zatímco ostatní přímé i nepřímé náklady na celkovou produkci selat zůstanou stejné. Činí-li náklady na 1 kg neozařovaných selat 19,— Kčs a výkupní cena 22,— Kčs/kg, pak se po zavedení ozařovacího zařízení dosáhne ekonomických ukazatelů, uvedených v souhrnné tabulce VI.

Pro hodnocení pojízdného zařízení pro ozařování slepic v klecích uvažujme, že 500 slepic v jedné baterii klecí AKN-2 s průměrnou snáškou 40 % a průměrnou váhou jednoho vejce 52 g je ozařováno optimální dávkou, přičemž jejich snáška se za produkční období 11 měsíců zvýší o 12 % a počet rozbitých vajec klesne z 5 % na 3 %. Spotřeba rybího tuku klesne o 0,5 g na nosnici a den. Ostatní náklady na krmivo zůstanou na stejné výši jako před ozařováním. Činí-li původní náklady na kilogram vyprodukovaných vajec 14,— Kčs, pak při výkupní ceně 16,20 Kčs/kg se dosáhne ekonomických ukazatelů, uvedených opět v tabulce VI. (Údaje o produkci jsou udány váhou vajec.)

Ekonomické hodnocení světlometného ozařovacího zařízení provedeme na příkladu ozařování slepic na hluboké podestýlce v hale pro 4400 nosnic. Při uvažování stejných produkčních a nákladových ukazatelů (kromě počtu rozbitých vajec, které zde neuvažujeme) dostáváme ekonomické výsledky, uvedené rovněž v souhrnné tabulce VI.

Mnohému se mohou zdát vypočtené ukazatele, uvedené v tab. VI, snad až příliš příznivé. Je proto třeba zdůraznit, že ozařování hospodářských zvířat je skutečně velmi efektivní a že uvedené ekonomické ukazatele byly vypočteny úmyslně z nižších produkčních ukazatelů, než z dosažených při

VI.

Ukazatel		Selata	Slepice v klecích	Slepice na hluboké podestýlce
Kapacita pro ustájení (kotců, ks)		30	500	4 400
Investiční náklady na ozařovací zařízení (Kčs)		8200	4000	20 000
Provozní náklady na ozařování 1 selete, nosnice		2,50	3,37	1,40
Přírůstek roční produkce na prasnici a nosnici	kg/ks	18,8	1,04	0,91
	%	13,6	14,4	12,00
Snížení vlastních nákladů	Kčs/kg	1,51	1,54	1,53
	%	8,00	11,00	10,9
Přírůstek zisku na prasnici a nosnici	Kčs/ks	294	14,9	15,00
	%	73,00	94,00	90,00
Návratnost investice (roky)		0,35	0,53	0,30
Koefficient ekonomické efektivity		14,4	9,3	33,00

provedených pokusech. Skutečnost, že náklady vynaložené na pořízení zařízení se vrátí zvýšenou produkcí v době několika měsíců, je velmi příznivá. Rovněž to, že ozařovací systémy jsou zařízení jednoduchá, vyžadující minimální obsluhu a schopná plně automatizace, mluví pro jejich urychlené zavedení do výroby a do zemědělského provozu.

Literatura

1. Koškin M. L., Zatučnyj A. I., Voroncov M. P.: Někotoryje dannyje o dějstviji malych doz korotkovolnovogo ultrafioletovogo izlučeniya na reaktivnost organizma. Ultrafioletovoje izlučeniye, sb. 3, str. 51-55, Moskva 1960. — 2. Koněv S. V., Ustinov D. A., Emme A. M.: K voprosu o stimulirujuščem dějstviji ultrafioletovyh lučej na produktivnost životnyh. Životnovodstvo 11/1960. — 3. Meyer A. E., Seitz E. O.: Ultraviolette Strahlen. Berlin 1949. — 4. Danzig N. M.: Gigieničeskoje obosnovaniye i normy obogaščeniya osvetitělnykh ustanovok ultrafioletovym izlučeniem. Svetotěchnika 6/1962, 10-14. — 5. Koller L. R.: Ultra-violet Radiation, New York 1952. — 6. Pavlík I.: Ionizace vzduchu a její biologický význam. Fysiatrický věstník 1/1961, 15-21. — 7. Ruml M., Haš S.: Význam ultrafialového záření při odchovu selat. Socialistické zemědělství 3/1963, 212-218. — 8. Moždík L.: Tlumení chřipky v zimních měsících pomocí ultrafialových paprsků. Veterinářství 9/1961, 348-349. — 9. Slavík L.: Ultrafialové ozařování selat. Státní statky 9/1963. — 10. Haš S.: Automatické zařízení pro ozařování hospodářských zvířat ultrafialovými paprsky. Zemědělská technika 6/1962, 413-426. — 11. Pigarev N. V., Sokolov M. V. a ost.: Rekomendacii po ultrafioletovomu

oblučenijsu selskochozjajstvennyh životnyh i ptic. Moskva 1962. — 12. Dachnovskij U. V., Bajdčvljatov A. B., Doroško I. N.: Ultrafioletovoje oblučenijsu kur v širokogabaritnom ptičnike. Pticevodstvo 10/1962, 12-13. — 13. Badda S.: Stabilirea schemei electrice si realizarea instalatiei de iradiat cu raze ultraviolete. Lucrari stiintifice, vol. III., Institutul de cercetari pentru mecanizarea si electrificarea agriculturii, str. 161-170, București 1959. — 14. Seitz E. O.: Die Anwendung ultravioletter Strahlung in der Landwirtschaft. Elektrotechnischer Zeitschrift, Ausg. B. 9/1958, 352-354. — 15. Ustinov D. A., Kozunin I. I.: K vo-prosu a metodike ultrafioletovogo oblučenijsa selskochozjajstvennyh životnyh. Svetotčhnika 6/1962, 20-24.

Системы ультрафиолетового облучения сельскохозяйственных животных

Многочисленные опыты с применением искусственных источников ультрафиолетового излучения при разведении сельскохозяйственных животных доказывают, что этот способ стимулирования биологических процессов у животных является весьма эффективным и действенным методом улучшения состояния здоровья и повышения их продуктивности. Несмотря на то, что механизм действия облучения на живой организм до сих пор еще подробно неизвестен, оказывается, что следует уже сейчас предложить и осуществить систему использования ультрафиолетового облучения в разных типах животноводческих помещений. При облучении можно применять или передвижные, или стационарные устройства для облучения. Вопросу передвижных устройств для облучения уже уделялось внимание в статье журнала „Zemědělská technika“ № 6/1962 г. В настоящей работе главным образом рассматривается применение стационарных систем облучения, прежде всего прожекторных. Описывается специальный прожектор, укрепляемый на фронтальной стене облучаемого пространства. При использовании двух таких прожекторов можно достигнуть хорошей равномерности облучения площади пола объекта длиной 30 м и шириной 6—8 м.

Пригодность использования разных систем облучения проверялась в 3 объектах. В помещении для поросят госхоза Лихоцевес изучалась работа передвижного устройства для облучения с канатным питанием. В результате облучения было достигнуто снижения падежа на 75 % и повышения веса поросят—отъемышей на 7,6 % по сравнению с контрольной группой. В результате облучения кур—несушек в клетках при помощи подвесного устройства для облучения с рельсовым питанием на ферме Хлумек (госхозы и леса Краловске Поржичи у Соколова) было достигнуто повышения яйценоскости на 10—17,4 % и снижения числа разбитых яиц на 28—33 %. Прожекторным устройством для облучения, установленным в зале для содержания кур—несушек на глубокой подстилке на ферме Вржесина госхоза Глучин, была повышена яйценоскость облученной группы кур по сравнению с контрольной группой на 13,3 %. Во всех случаях в результате облучения было достигнуто повышения продукции с вероятностью выше чем 99,99 %.

На основе исследования и проверки в производственных опытах, а также на основе экономических вычислений была установлена пригодность применения отдельных типов систем облучения для разных видов животных и разных способов содержания и разведения. С экономической точки зрения наиболее выгодно в крупногабаритных животноводческих помещениях применять передвижные облучающие устройства. Это устройство можно использовать в тех случаях, когда животные содержатся в станках, боксах, клетках или на привязи. В отдельных случаях, главным образом при беспривязном содержании животных и птицы на глубокой подстилке или решетках, следует применять стационарные устройства для облучения.

Об эффективности применения ультрафиолетовых систем облучения свидетель-

ствуют примеры, приведенные в заключительной части работы. В результате облучения можно понизить себестоимость на единицу продукции на 8—11 %. Ввиду того, что для повышения продуктивности облученных животных необязательно повышенное количество кормов, в данном случае можно получить резкое повышение прибыли за произведенную продукцию. Это повышение может составлять 70—95 %. В результате этого бывает значительно низкий срок окупаемости капиталовложений, который составляет лишь 0,3—0,6 года, и значительно высокий коэффициент экономической эффективности.

Systeme für die Ultraviolettbestrahlung von Haustieren

Zahlreiche Versuche mit der Anwendung von künstlichen Quellen zur Ultraviolettbestrahlung bei der Haustierhaltung beweisen, daß diese Form der Stimulation von biologischen Prozessen bei Tieren eine sehr wirksame Methode zur Verbesserung des Gesundheitszustandes und zur Erhöhung der Produktion darstellt. Obwohl der Wirkungsmechanismus dieser Strahlen bei lebenden Organismen noch nicht bis in alle Einzelheiten bekannt ist, zeigt sich doch, daß bereits jetzt Geräte für den Einsatz der Ultraviolettbestrahlung in verschiedenen Stalltypen vorgeschlagen und realisiert werden müssen. Man kann dazu entweder fahrbare oder stationäre Anlagen verwenden. Der Frage der fahrbaren Einrichtungen war bereits ein Artikel in der Zeitschrift „Zemědělská technika“ Nr. 6/1962 gewidmet. Die heutige Arbeit befaßt sich vor allem mit der Verwendung von stationären Anlagen, insbesondere mit Lichtwerfen. Es wird ein spezieller Ultraviolettstrahler beschrieben, der an den Stirnseiten des Raumes befestigt wird. Bei der Anbringung von zwei derartigen Strahlern kann man eine gleichmäßige Bestrahlung einer Bodenfläche von 30 m Länge und 6—8 m Breite erreichen.

Die Eignung der verschiedenen Bestrahlungssysteme wurde in drei Objekten untersucht. Im Ferkelaufzuchtstall auf dem Staatsgut Lichoceves wurde die Funktion einer fahrbaren Bestrahlungsanlage mit Speisung durch Seile überprüft. Durch die Bestrahlung konnte im Vergleich mit der Kontrollgruppe ein Absinken der Sterblichkeit um 75 % und eine 7,6%ige Erhöhung des Gewichtes beim Absetzen erzielt werden. Durch die Bestrahlung von Hennen in Käfigen mit Hilfe einer getragenen, aus Sammelschienen gespeisten Anlage konnte auf der Farm Chlumek (Staatsgüter und Forstbetriebe Královské Poříčí bei Sokolov) die Legeleistung um 10 bis 17,4 % erhöht und die Zahl der zerschlagenen Eier um 28—33 % gesenkt werden. Mit Hilfe der Bestrahlungsanlage mit stationären Strahlern, die in einer Halle für Hühnerhaltung auf Tiefstreu auf der Farm Vřesina des Staatsgutes Hlučín installiert wurde, gelang es, die Legeleistung gegenüber der Kontrollgruppe um 13,3 % zu steigern. In allen Fällen wurde durch die Bestrahlung mit einer Wahrscheinlichkeit von über 99,99 % eine Erhöhung der Produktion erreicht.

Die Eignung der einzelnen Typen von Bestrahlungsanlagen für die verschiedenen Tiere, Einstellungs- und Haltungsarten wurde sowohl auf Grund der Untersuchungen und Überprüfungen als auch auf Grund von ökonomischen Berechnungen bestimmt.

Für Großställe ist die Verwendung von fahrbaren Anlagen am ökonomischsten. Diese Einrichtung kann immer verwendet werden, wenn die Tiere in Buchten, Boxen, Käfigen oder Anbindeställen untergebracht sind. Unter anderen Bedingungen, vor allem im Laufstall und bei Geflügel auf Tiefstreu oder Rosten, wird die Verwendung stationärer Anlagen notwendig sein.

Wie wirksam der Einsatz von UV-Bestrahlung ist, zeigen die im letzten Abschnitt des Artikels angeführten Beispiele. Durch die Bestrahlung kann man die Selbstkosten pro Einheit eines Produktes um 8–11 % senken. Da wir zur erhöhten Produktion der bestrahlten Tiere keine größeren Futtermengen brauchen, kann der bei den einzelnen Produkten erzielte Gewinn wesentlich gesteigert werden. Diese Erhöhung kann 70–95 % betragen. Die Umlaufzeit der investierten Mittel ist daher sehr kurz, meist nur 0,3–0,6 Jahr und der wirtschaftliche Nutzen sehr hoch.

Systems of Ultra-Violet Irradiation of Farm Animals

Numerous experiments carried out with artificial sources of ultra-violet radiation and applied in the breeding of farm animals have proved that this method of stimulating biological processes in animals is a very effective method of improving the state of health of animals and of increasing production. In spite of the fact that the mechanism of the effect of radiation on live organism is not yet known in all its details, it has been shown that it is already now necessary to suggest and realize systems for the application of ultra-violet radiation in different types of animal houses. For irradiation either mobile or stationary radiation equipment may be used. The problem of mobile equipment was the subject of an article published in the journal "Zemědělská Technika", no. 6/1962. The present paper deals mainly with the application of stationary system of irradiation, and that particularly of the projector type. There is a description of a special projector, which is mounted on to the front wall of the irradiated space. With the application of two of such projectors it is possible to achieve a fairly uniform irradiation of the floor area of object of a length of 30 m and of a width of 6–8 m.

The suitability of the use of different systems of irradiation was checked in three buildings. In a sty serving the production of piglings at the Lichoceves state farm, the working of a mobile irradiating device with wire rope feeding was investigated. Irradiation resulted in a mortality decrease by 75 per cent and in an increased weight at weaning by 7,6 per cent compared with the control group. Irradiation of hens kept in cages by means of a carried irradiation device with rail feeding at the Chlumek farm (Královské Poříčí near Sokolovo state farm) resulted in a laying increased by from 10 to 17,4 per cent, and in a number of broken eggs decreased by from 28 to 33 per cent. Application of irradiation equipment of the projector type installed in a hall for breeding hens on deep litter at the Vřesina farm of the Hlučín state farm increased the laying of the irradiated group of hens, compared with the control group, by 13,3 per cent. In all cases increased production resulting from irradiation was obtained with a probability exceeding 99,99 per cent.

On the basis of research work and of checking in operational tests, and on the basis of economic calculations, the suitability of the application of the different types of irradiation systems for different kinds of animals and for different methods of housing and rearing was determined. For large-capacity animal houses the most economic system is that of mobile irradiation equipment. This equipment may be used in all cases where animals are housed in pens, boxes, cages, or in byres with stanchions. In all other cases, and that chiefly in the case of free housing of housing of animals and poultry on deep litter or on grating, stationary equipment will have to be used.

The effectiveness of the application of ultra-violet irradiation systems is shown by means of examples contained in the concluding part of the article. By means of irra-

diation it is possible to decrease production costs per production unit by from 8 to 11 per cent. The fact that the increasing of the production of irradiated animals does not require an increased quantity of feeds makes it possible to attain a substantial increase of the profitableness of production. This increase may amount to 70—95 per cent. This fact results in a considerably high coefficient of economic effectiveness.

Rozbor současných metod hodnocení účelnosti renovace poškozených strojních součástí

Анализ современных методов оценки рациональности восстановления
 поврежденных машинных частей

Analyse der heutigen Methoden zur Beurteilung der Zweckmäßigkeit einer
 Renovierung von beschädigten Maschinenteilen

Analysis of the Present Methods Applied in the Evaluation of the Appropriateness
 of the Renovation of Damaged Machine Parts

Inž. Jaroslav HAVLÍČEK, CSc.

*Katedra opravářství fakulty mechanizace VŠZ v Praze
 Vedoucí katedry doc. inž. F. Korous*

1. Úvod

Na strojních součástech dochází během provozního období stroje k řadě poškození, majících nepříznivý vliv na technický stav stroje a jeho ekonomické i technologické ukazatele. Mezi základní poškození strojních součástí patří především jejich přirozené mechanické opotřebení, znehodnocení chemickými vlivy (koroze, chemické změny materiálu apod.), lomy, trhliny a deformace (vlivem špatné konstrukce, materiálových změn, provozního přetěžování apod.). Tato poškození mají za následek vyřazování strojů z provozu a jsou hlavní příčinou oprav strojů.

Po demontáži při opravě stroje se strojní součásti třídí z obecného hlediska na dvě základní skupiny. Do první z nich patří součásti, jejichž opotřebení či jiné poškození nepřesáhlo dovolenou hodnotu, tzn. jsou to takové součásti, které je možno vrátit do dalšího užívání bez jakéhokoliv zásahu. Do druhé skupiny pak patří součásti, jejichž poškození překročilo dovolenou hodnotu. Tyto součásti se mohou do provozu vrátit jen tehdy, odstraní-li se poruchy z předcházejícího období provozu, čili provede-li se jejich oprava (pro opravu strojní součásti, tj. dále již nedemontovatelného strojního celku, je jako rovnocenného pojmu užíváno také výrazu renovace). Z technického hlediska je tedy základním úkolem renovace obnovit u strojní součásti její funkční vlastnosti a zajistit jí určitou požadovanou životnost.

Současný stav techniky dnes prakticky umožňuje opravit jakoukoliv strojní součást poškozenou nejrůznějšími způsoby. To však pochopitelně neznamená, že všechny součásti, u kterých poškození překročilo dovolenou hodnotu, je účelné renovovat. Prakticky se třídí znovu na dvě podskupiny podle technic-

ko-ekonomických hledisek. Do první podskupiny patří součásti, které se renovují, do druhé pak součásti, které se vyřazují do šrotu.

Základní otázka — zda vůbec provádět renovaci a jakými způsoby hodnotit její účelnost — není dosud u nás ani v jiných zemích uspokojivě vyřešena. Existuje ovšem řada nejrůznějších názorů a otázky je věnován i určitý počet vědeckovýzkumných prací. Výsledky však většinou, jak bude dále dokázáno, nevyhovují potřebám praxe, ani správně nehodnotí celospolečenský význam renovace. Předkládaná práce je první etapou v řešení této otázky — zabývá se rozбором současných podkladů a metod. Má především za úkol podnítit zájem širšího okruhu pracovníků na vypracování druhé etapy, tj. návrhu vhodné metody hodnocení účelnosti renovace.

Řešení této otázky není odtrženo od potřeb praxe. Existující značné potíže se zajišťováním provozu strojů, potíže s nedostatky náhradních dílů na jedné straně a neujasněné a nekritické doporučování renovace na straně druhé svědčí o tom, že jde o otázku velmi živou, jejíž vyřešení může přinést národnímu hospodářství značné úspory. Současný stav způsobu hodnocení účelnosti renovace strojních součástí je jednou ze základních příčin, proč je často doslova mařena iniciativa i pracovní výsledky výzkumníků, zabývajících se technologií renovace.

2. Obecná kritéria pro posuzování účelnosti renovace

Před řešením konkrétních otázek, týkajících se účelnosti renovace, je nutno si obecně ujasnit možnosti renovace, jinak řečeno, ujasnit si oblasti možné „soutěže“ mezi renovací a výrobou nových strojních součástí. Všeobecně lze říci, že mezi základní ukazatele, jejichž splněním může renovace za určitých podmínek přinést výhody národnímu hospodářství, patří především tyto tři základní (výraz „může“ je zdůrazněn proto, že renovace výhody také někdy přinášet nemusí):

a) možnost materiálových úspor při renovaci poškozené součásti proti výrobě téže nové součásti,

b) možnost menší pracovní renovace vůči výrobě,

c) možnost zvýšení životnosti (resp. doby provozu) renovované součásti vůči součásti nové.

Z těchto tří základních ukazatelů lze vyvodit i řadu dalších výhod. Všimněme si jich proto blíže.

1. Materiálové úspory mohou při renovaci vznikat z různých důvodů. První z nich se projevuje již při podrobnějším studiu výroby oceli a litiny. Pokud totiž součásti nejsou renovovány, jsou pochopitelně vyřazovány do šrotu. Při zpracování šrotu, k němuž nejčastěji dochází v Martinských pecích nebo v kuplovnách, ubývá často až 20 % kovového podílu v sázkách, spotřebovávají se ve velkém množství další přídatné materiály a dochází k velké spotřebě energie. Zvláštní pozornost je třeba věnovat skutečnosti, že kromě úbytku váhy kovu dojde velmi často i ke znehodnocení prakticky všech legujících prvků, pro naše národní hospodářství často deficitních, které je nutno znovu do vyráběných materiálů vracet. Závažný je i fakt, že právě legované součásti z kvalitních materiálů, pokud nejsou vytríděny, působí v hutích značné potíže a jsou v takovém šrotu nevhodnou přísadou. K dalším ztrátám dochází pak ve strojírenských závodech při opracování polo-

tovarů a hutního materiálu. I když také při renovaci dochází v některých případech ke ztrátám na materiálu (při mechanickém obrábění jako přípravě k renovaci, při vlastní renovaci vlivem rozstříku a propalu, při konečném opracování), jsou tyto ztráty s ohledem na celkově malá množství nesrovnatelně menší. Příčin této příznivé skutečnosti je několik. Především je to skutečnost, že úbytek váhy materiálu poškozených strojních součástí při jejich vyřazování z provozu je velmi malý. Velmi často je to zlomek procenta váhy celé součásti, zcela vyjimečně dosahuje úbytek váhy 20 % či více. Ztráty, ke kterým dochází při zpracování poškozených součástí jako šrotu, jsou tedy zřejmě nesrovnatelně větší než ztráty při renovaci. Na složitějších součástech, které mají i několik funkčních ploch, se obvykle některá z těchto ploch poškodí dříve než ostatní, které ještě renovaci nevyžadují. Tím se potřeba materiálu na renovaci dále relativně snižuje.

2. Pracnost renovace vůči výrobě součástí může být nižší z řady příčin závislých na tvaru součástí, váze, konstrukčním provedení, technologickém postupu výroby, charakteru poškození, technologickém postupu renovace

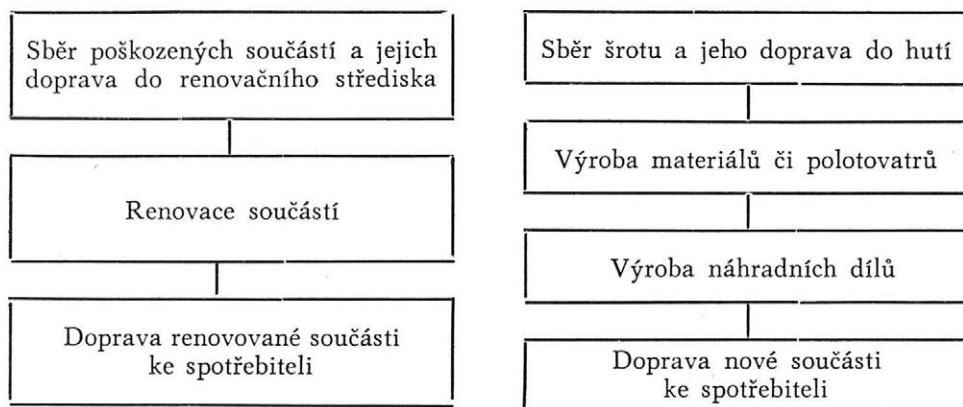


Schéma základních operací spojených s renovací či výrobou strojní součástí

apod. Při posuzování je třeba brát v úvahu celý cyklus operací, prováděných při renovaci či výrobě (viz schéma). Ke zvláště velkému snížení pracnosti při renovaci může opět docházet u složitých součástí, kde z několika funkčních ploch s různou životností je poškozena jen jedna, u složitých odlitků s místním poškozením apod.

3. Doba provozu (resp. životnost) renovované součásti může být delší než u nové, renovují-li se opotřebované nebo i otláčené součásti nanášením nového materiálu. Charakter opotřebení i zvláštnosti renovace (jde o malé úbytky materiálu a tedy i o jeho malá kvanta nanášená při renovaci) umožňují často použít velmi kvalitních nanášených materiálů s odolností proti opotřebení, převyšující vlastnosti původního materiálu opravované součásti (tvrdé návary, některé galvanické povlaky, metalizované vrstvy apod.). Doba provozu se pak prodlouží někdy až na několiknásobek doby provozu normální nové součásti. Lze namítnout, že tohoto způsobu prodlužování doby provozu je možno využít i při výrobě, takže pro renovaci není specificky zvýhodňujícím ukazatelem. Námitka je v podstatě pravdivá, lze jí však oponovat faktem, že h r o m a d n é využití výše uvedených metod při výrobě by bylo technicky i ekono-

micky neúnosné a neúčelné. Tím pochopitelně není řečeno, že těchto metod nemá být používáno ve výrobě vůbec. Kritériem je zde opět celospolečenská technicko-ekonomická účelnost, do které je třeba zahrnout nejen náklady spojené s výrobou součástí, ale i s jejím následujícím provozem. Je v zájmu uživatelů strojů i v zájmu celého národního hospodářství, aby u celé řady součástí byla zvyšována životnost již ve výrobním závodě i za cenu zvýšených vlastních nákladů na výrobu, jestliže se tím podstatně sníží náklady na provoz (v souvislosti s prodloužením životnosti).

Z těchto tří základních ukazatelů lze odvodit řadu dalších, které jsou jejich projevem. Je to především uvolňování kapacit, které mohou být využity pro výrobu jiných nových strojů, dochází k úsporám na dopravních nákladech, mzdách, na provozu zařízení (elektrické energii, mazadlech, údržbách a opravách apod.), na budovách atd.

Je však třeba si uvědomit, že uvedené ukazatele nejen nemusí působit v příznivém směru všechny současně, ale že u některých součástí nemusí příznivě působit žádný z nich. Renovace je pak jasně nevýhodná. Všimneme-li si ukazatelů blíže, je zřejmé, že všechny mají větší či menší vliv na vlastní náklady při výrobě, resp. renovaci, a při následujícím provozu strojní součástí. Z hlediska účelnosti renovace je možno definovat, že vlastní náklady na renovaci a následující provoz poškozené strojní součásti mohou být za určitých podmínek nižší než vlastní náklady na výrobu a následující provoz téže součásti jako náhradního dílu.

3. Posouzení současných všeobecných názorů na účelnost renovace

U nás i v zahraničí existuje na účelnost renovace řada názorů, které lze shrnout do tří základních skupin:

- a) názory popírající účelnost renovace,
- b) názory považující renovaci v určitém období vývoje národního hospodářství za nezbytnou (obvykle ji bezvýhradně podporují),
- c) názory vyplývající z teoretického zkoumání otázky, mající na zřeteli prospěch celé společnosti; srovnávají náklady na renovaci a užívání renovovaných součástí s náklady na výrobu a užívání nových součástí.

Zastánci první skupiny názorů popírají účelnost renovace, považují ji za zbytečnou komplikaci soustavy opatření, zajišťujících provoz strojů, za škodlivé odčerpávání lidských, materiálových, prostorových apod. kapacit, které by přinášely mnohem větší užitek při výrobě nových strojů.

Podstata této námítky ve většině případů neobstojí. Zaměření investic, nutných pro účelnou renovaci, na výrobu nových náhradních dílů nezpůsobí obvykle zdokonalení techniky a technologie výroby a tím zlevnění výroby náhradních dílů, ale nejčastěji jen vytváří paralelní pracoviště na dosavadní úrovni výroby. V podstatě lze říci, že pravou příčinou zásadního popírání významu renovace je neznalost jejich základních možností, podporovaná jejím velmi nedostatečným teoretickým zpracováním. Do této skupiny patří bohužel značné procento pracovníků našich výrobních závodů, především konstruktérů i pracovníků z provozu, kde se strojů využívá. S touto neznalostí je spojeno i nekritické přejímání renovaci popírajících názorů z různých zemí s kapitalistickým zřízením. V nich mezi

odpůrce renovace, v nejlepším případě se k ní stavících nevšímavě, patří především výrobci nových strojů, i když v současné době ne již zdaleka všichni. Jejich stanovisko není ovšem motivováno hledisky prospěchu celé společnosti, nýbrž výsadními možnostmi prodeje nových náhradních dílů, které jsou s ohledem na možnost diktátu cen neobyčejně výhodným obchodním artiklem.

Druhá skupina názorů, téměř bezvýhradně podporující renovaci, má nejčastěji svůj původ v nedostatku nových náhradních dílů, ke kterému velmi často dochází jak u dovážených strojů, tak bohužel i, jak je dostatečně známo, u strojů tuzemské výroby následkem špatného plánování a organizace. Je třeba říci, že podpora renovace i bez srovnávání nákladů na ni a na následující provoz s náklady na výrobu nového dílu je velmi často, s ohledem na ztráty vznikající prostoji strojů, účelná. Z tohoto důvodu je rozvoji renovace věnována značná pozornost zvláště v rozvojových zemích (dovážejí většinu strojů a nemají dostatečně velký vlastní průmysl).

Názory třetí skupiny jsou nejceněnější. Zkoumají teoreticky otázku výhodnosti renovace bez působení nepříznivých základních vlivů obou předcházejících skupin:

- a) bez nepříznivého působení soukromokapitalistických vztahů,
- b) bez nepříznivého působení podmínek abnormálního nedostatku nových náhradních dílů.

Je celkem logickým závěrem, že většina uživatelů této metody zkoumání účelnosti renovace patří do socialistických zemí, zvláště do SSSR. Z tohoto důvodu lze prakticky hodnotit pouze údaje, uvedené v literatuře těchto zemí, a čerpat z nich.

4. Rozbor současných metod hodnocení účelnosti renovace

V ČSSR je zájem odborníků o vypracování metod, podle nichž by se technicko-ekonomická efektivnost renovace hodnotila, zatím velmi neuspokojivý. V odborných publikacích je příslušný způsob uváděn pouze v práci K o h o u t k a (4), jinak lze vycházet jen ze směrnic příslušných ministerstev. Naprosto nevhodným způsobem je posuzována účelnost renovace v knize P r y m u s o v ě (7), podobně i v publikaci M a l e ř e a j. (6). Podstatně více metod je publikováno v pracích sovětských autorů.

Přestože různí autoři, citovaní v následujícím rozboru, používají ve svých pracích pro tytéž hodnoty různého označení, je v předkládané studii vždy táž hodnota označena jedním zvoleným znakem.

1. V automobilovém opravárenství ČSSR platí v současné době směrnice, podle nichž je renovace účelná, platí-li, že

$$K_{ov} \leq 75\% K_{nv} \quad (1)$$

při zachování přiměřené životnosti (blíže není definováno), přičemž

K_{ov} = velkoobchodní cena opravené součásti,

K_{nv} = velkoobchodní cena nové součásti.

Podobné směrnice platí i v oboru působnosti MZLVH a dalších ministerstev.

2. Podle K o h o u t k a (4) je renovace výhodná, platí-li výrazy

$$N_o \leq (0,3 \div 0,4) K_n \quad t_o = t_n \quad (2)$$

kde:

N_o = náklady na opravu součástí,

K_n = cena nové součásti,

t_o = životnost opravené součásti,

t_n = životnost nové součásti.

Tedy náklady na opravu součástí mohou dosáhnout nejvýše 30–40 % ceny nové součásti, životnost opravené součásti se má rovnat životnosti nové součásti.

3. K a z a r c e v (3) jako metodu hodnocení účelnosti renovace uvádí výraz

$$\frac{N_o}{T_o} \leq \frac{N_n}{T_n} \quad (3)$$

kde:

N_o = náklady na renovaci součástí,

N_n = náklady na výrobu nové součásti,

T_o = doba provozu nové součásti,

T_n = doba provozu opravené součásti.

4. J e f r e m o v (2) uvádí způsob, vypracovaný pod jeho vedením Z g i r s k ý m (9), ve kterém je účelnost renovace vyjadřována součinitelem

$$\sigma = \frac{N_o}{x \cdot T_n} \quad (4)$$

kde:

N_o = náklady na vlastní renovaci,

x = součinitel poměrné odolnosti proti opotřebení po renovaci,

T_n = doba provozu nové součásti (u Jefremova je uváděna hodnota T_n v km ujeté dráhy, protože celý výraz uvažuje pro součásti automobilů).

Hodnoty součinitele σ se stanoví pro různé technologické varianty renovace a pak se vybírá hodnota nejvýhodnější.

5. I p a t o v (1) vyjadřuje účelnost renovace určitou použitou metodou pomocí součinitele

$$\varphi = \frac{N_o}{k} \quad (5)$$

kde:

N_o = náklady na renovaci,

k = součinitel životnosti (byl stanoven pro renovaci metalizací, navařováním a galvanickým železením — pouze jedna konkrétní hodnota pro čepy kluzných ložisek).

Součinitel nebyl určován pro nové součásti, takže v podstatě účelnost renovace jako takové neudává (možnost zde ovšem je).

6. Š a d r i č e v (8) při hodnocení účelnosti renovace uvádí výraz

$$\frac{N_o}{k \cdot T_n} \leq \frac{K_n}{T_n} \quad (6)$$

kde:

N_o = náklady na opravu poškozené součásti,

K_n = cena nové součásti,

T_n = doba provozu nové součásti,

k = součinitel životnosti (poměr životnosti opravené součásti k životnosti nové součásti).

Šadričev doplňuje svůj výraz poznámkou, že v případě, kdy hodnota součinitele $k < 1$, mohou vznikat další ztráty, spojené s předčasným vyřazením součásti z provozu. Uvádí dále, že k tomu dochází velmi zřídka.

7. Levitskij (5) jako ukazatele účelnosti renovace používá hodnoty výrazu

$$A = \frac{K_n \cdot T_o}{C_o \cdot T_n} \quad (7)$$

kde:

C_o = vlastní náklady na opravu součásti,

K_n = cena nové součásti,

T_o = doba provozu opravené součásti,

T_n = doba provozu nové součásti.

Levitskij uvádí ovšem ještě tyto další podmínky :

Je-li ukazatel $A > 1$, je renovace účelná, je-li $T_o > T_n$. Zároveň dodává, že ani tehdy není možno jednoznačně renovaci doporučit, protože může dojít k narušení cykličnosti oprav a ke vzniku dalších nákladů (na prostoje strojů, na demontáž a montáž apod.).

Všimněme si nyní blíže jednotlivých metod hodnocení účelnosti renovace. V naprosté většině případů jsou základním ukazatelem náklady na časovou jednotku provozu stroje (Kčs nebo ruble na 1 hod., resp. 1 km). Naprosto jasně je to zřejmé z výrazů (2) a (3). Výraz (1) je sice nejméně konkrétní, ovšem v zásadě ho lze zařadit k předcházejícím. Ve výrazu (4) jmenovatel zlomku na pravé straně výrazu $x \cdot T_n$ není v podstatě nic jiného, než hodnota T_o — doba provozu opravené součásti. Podobně je tomu i ve výrazu (6), kde ve jmenovateli zlomku na levé straně výrazu je hodnota $k \cdot T_n$ opět rovna T_o . Pokud by ve výrazu (5) bylo použito příslušných hodnot i pro nové součásti, je možné srovnání jako předešlými způsoby. Stejně i výraz (7) je možno upravit do tvaru

$$\frac{A \cdot C_o}{T_o} = \frac{K_n}{T_n}$$

který se rovná obdobnému výrazu (3) (součinitel A umožňuje odstranit z výrazu znaménko nerovnosti).

Je tedy možno říci, že všemi používanými způsoby hodnocení účelnosti renovace je srovnávána vždy určitá finanční částka, vynaložená na příslušnou jednotku (h, km, ha) provozu buď nové nebo renovované součásti. Jako nejjednoduššího vyjádření podstaty všech uváděných metod je tedy možno použít zobecněného výrazu, obdobného Kazarcevo v u výrazu (3), který se v různých úpravách vyskytuje u všech autorů

$$\frac{F_o}{T_o} \leq \frac{F_n}{T_n} \quad (8)$$

Konkrétní vyjádření finančních hodnot F čítelů i časových údajů T jmenovatelů obou zlomků se ovšem u jednotlivých autorů liší. Pokud jde o finanční podklady (čitatele zlomků), je u nových součástí vesměs používáno jako ukazatele ceny nové součásti; u opravovaných součástí je jako ukazatele opět nejčastěji používáno ceny, v několika případech je hovořeno všeobecně o nákladech, pouze ve výrazu Levitského je jako ukazatele použito vlastních nákladů.

U časových údajů o provozu součástí, je ve většině případů používáno pojmu doba provozu součástí, v menším měřítku pojmu životnost součástí.

V následující části jsou jednotlivé ukazatele kriticky zhodnoceny.

4.1. Posouzení použitelnosti ceny jako jednoho z ukazatelů účelnosti renovace

V této úvaze pro zjednodušení předpokládáme, že jmenovatele obou zlomků výrazu (8) jsou správně zvolené (že je správně dosazena doba provozu, resp. životnost opravené i nové součásti) a že se sobě rovnají; všimněme si čítelů zlomků, tedy finanční složky výrazu.

Protože cena, kromě zcela mimořádných výjimek, neodpovídá vlastním nákladům na výrobu či renovaci strojní součásti, není vhodným ukazatelem, použitelným pro hodnocení účelnosti renovace z hlediska celospolečenského. Toto tvrzení lze dokázat na dvou v praxi se vyskytujících případech.

1. Posuzuje-li účelnost renovace konkrétní součásti uživatel stroje či opravena, která má možnost sama provést renovaci, použije obvykle pro hodnocení výrazu

$$\frac{C_o}{T} \leq \frac{K_n}{T} \quad (9)$$

kde:

C_o = vlastní náklady na renovaci,

K_n = cena nového náhradního dílu,

T = příslušné údaje o době provozu součástí.

Z hlediska zcela určitého konkrétního podniku (opravny či uživatele stroje) je tento způsob plně oprávněn. Jelikož však cena nového náhradního dílu je nejčastěji vyšší než vlastní náklady na jeho výrobu (někdy velmi podstatně, např. u náhradních dílů k osobním automobilům) nebo i v některých případech nižší než vlastní náklady na výrobu (např. u některých zemědělských strojů jako forma pomoci zemědělství, či při zvláštním zájmu na zavedení určitého stroje do provozu), dochází zde k zásadnímu rozporu mezi zájmem konkrétního podniku a zájmem celospolečenským.

a) V prvním případě, platí-li $K_n > C_o$ (cena náhradní součásti vyšší než vlastní náklady na její výrobu), je rozhodnutí o účelnosti renovace velmi usnadněno a částečně i neprávem podporováno. Renovace je totiž z hlediska uživatele stroje (nebo opravy uvažující o účelnosti renovace) výhodná i tehdy, když z celospolečenského hlediska je již ztrátová. Za předpokladu stejné doby provozu mohou být totiž

vlastní náklady na renovaci (C_o) nižší než cena nového náhradního dílu (K_n), ale vyšší než vlastní náklady na jeho výrobu; může tady platit výraz

$$\frac{K_n}{T} > \frac{C_o}{T} > \frac{C_n}{T} \quad (10)$$

což je z celospolečenského hlediska již nevhodné a nevýhodné.

Příklad 1: Předpokládejme, že vlastní náklady na výrobu klikového hřídele osobního automobilu jsou $C_n = 100$ Kčs, jeho prodejní cena je $K_n = 300$ Kčs. Z hlediska uživatele stroje je za předpokladu stejné životnosti renovace výhodná i tehdy, jestliže vlastní náklady na ni se pohybují v rozmezí $300 > C_o > 100$ Kčs, což je z celospolečenského hlediska nevýhodné. Maximální ztráty zde mohou dosáhnout hodnoty $Z_{\max} = 200$ Kčs.

b) Ve druhém případě, platí-li že $K_n < C_n$ (cena nového náhradního dílu je nižší než vlastní náklady na jeho výrobu), je zavádění a provádění renovace značně ztíženo. Uživatel stroje totiž bude požadovat (v podstatě ze svého hlediska oprávněně), aby za předpokladu, že platí nerovnost $K_n < C_n$, platil i výraz

$$\frac{C_o}{T} < \frac{K_n}{T}$$

tedy shrneme-li

$$\frac{C_o}{T} < \frac{K_n}{T} < \frac{C_n}{T} \quad (11)$$

Za nevýhodnou ze svého hlediska pokládá renovaci uživatel stroje či opravna, mající možnost sama ji provést, tehdy, platí-li výraz

$$\frac{K_n}{T} < \frac{C_o}{T} < \frac{C_n}{T} \quad (12)$$

Tím se na efektivnost renovace kladou větší požadavky, než je z celospolečenského hlediska nutné, protože nevýhodnost renovace, udaná výrazem (12), je z hlediska konkrétního podniku pouze zdánlivá. Z hlediska celospolečenského je i v tomto případě účelná.

Příklad 2: Předpokládejme, že vlastní náklady na výrobu ozubeného kola řepného kombajnu jsou $C_n = 200$ Kčs, jeho prodejní cena je $K_n = 100$ Kčs. Z hlediska uživatele stroje je za předpokladu stejné životnosti renovace výhodná jen tehdy, jestliže vlastní náklady na ni nepřesáhnou hodnotu $C_o = 100$ Kčs; přesáhnou-li hodnotu 100 Kčs, zakupuje uživatel stroje raději novou součást, i když vlastní náklady na renovaci nepřekračují ještě hodnotu $C_n = 200$ Kčs. Z celospolečenského hlediska tak dochází opět ze ztrátám, které v daném případě mohou dosáhnout hodnoty $Z_{\max} = 100$ Kčs.

2. Posuzuje-li účelnost renovace konkrétní součásti uživatel stroje či opravna, která nemá možnost sama provést renovaci, použije obvykle pro hodnocení výrazu

$$\frac{K_o}{T} \leq \frac{K_n}{T} \quad (13)$$

kde:

K_o = cena renovované součásti.

Všimněme si nyní jevů, ke kterým opět dochází ve dvou základních v praxi se vyskytujících případech:

a) je-li cena nové součásti *v y š š í* než vlastní náklady na její výrobu, čili $K_n > C_n$,

b) je-li cena nové součásti *n i ž š í* než vlastní náklady na její výrobu, čili $K_n < C_n$.

O velikosti ceny renovované součásti lze předpokládat, že je vyšší než společensky nutné vlastní náklady na renovaci, protože v podstatě není logického důvodu pro opak. Předpokládaná zásada platí v ČSSR podle vládního usnesení č. 954/1962 vždy.

a) Za předpokladu, že platí výraz $K_n > C_n$ a současně výraz (13), může dojít k případu, že

$$\frac{K_n}{T} > \frac{K_o}{T} > \frac{C_o}{T} > \frac{C_n}{T} \quad (14)$$

čili k případu, kdy cena nové součásti je sice vyšší než cena renovované součásti, ale vlastní náklady na renovaci jsou větší než vlastní náklady na výrobu. Z výrazu jasně vyplývá, že přes zdánlivou výhodnost renovace z hlediska uživatele stroje je z hlediska celospolečenského renovace ve skutečnosti nevýhodná. Výraz (14) je v podstatě určitou obdobou výrazu (10). Navíc zde figuruje pouze *c e n a* renovované součásti, která za předpokladu, že je větší než vlastní náklady na renovaci, poněkud *z m e n š u j e m o ž n é* celospolečenské ztráty.

Příklad 3: Vlastní náklady na výrobu klikového hřídele osobního automobilu jsou $C_n = 100$ Kčs, cena nového hřídele $K_n = 300$ Kčs; aby renovace byla podle výrazu (13) výhodná, musí nyní o ceně renovovaného hřídele platit, že $300 \text{ Kčs} > K_o$. Maximální možné ztráty zde jsou $Z_{\max} = 200 - (K_o - C_o)$ Kčs, což je menší hodnota, než udává příklad 1.

b) Za předpokladu, že platí nerovnost $K_n < C_n$ (cena nové součásti je nižší než vlastní náklady na její výrobu), bude uživatel stroje renovaci považovat za výhodnou tehdy, bude-li platit výraz

$$\frac{C_n}{T} > \frac{K_n}{T} > \frac{K_o}{T} > \frac{C_o}{T} \quad (15)$$

a za nevýhodnou ji bude považovat tehdy, budou-li platit výrazy

$$\frac{C_n}{T} > \frac{K_o}{T} > \frac{C_o}{T} > \frac{K_n}{T} \quad \text{či} \quad \frac{C_n}{T} > \frac{K_o}{T} > \frac{K_n}{T} > \frac{C_o}{T} \quad (16)$$

Tím je opět zavádění renovace značně ztíženo, protože se na ni kladou větší požadavky, než je z celospolečenského hlediska nutné. Nevýhodnost renovace, udaná výrazy (16), je z hlediska konkrétního podniku — uživatele stroje opět pouze zdánlivá; z hlediska celospolečenského je renovace i v tomto případě účelná. Výrazy (16) jsou v podstatě určitou obdobou výrazu (12). Navíc v nich figuruje opět *c e n a* renovované součásti, která za předpokladu, že je vyšší než celospolečensky nutné vlastní náklady na opravu součásti, *z v y š u j e v e l i k o s t m o ž n ý c h z t r á t*.

Příklad 4: Vlastní náklady na výrobu ozubeného kola řepného kombajnu jsou $C_n = 200$ Kčs, jeho prodejní cena $K_n = 100$ Kčs. Z hlediska uživatele stroje je renovace výhodná jen tehdy, jestliže cena renovované součásti nepřesáhne hodnotu $K_o = 100$ Kčs. Přesáhne-li cena renovované součásti hodnotu 100 Kčs, zakupuje uživatel stroje raději součást novou, i když vlastní náklady na renovaci nepřekračují hodnotu 200 Kčs. Ztráty, ke kterým v tomto případě dochází, mohou dosáhnout hodnoty $Z_{\max} = 100 + (K_o - C_o)$ Kčs.

3. Otázka posuzování účelnosti renovace s použitím ceny jako jednoho z kritérií je ještě značně komplikována kolísáním cen náhradních dílů během provozu stroje. Poměrně často jsou tyto ceny zvyšovány či snižovány, aniž se přitom změní podmínky výroby; jde pouze buď o snahu odčerpat určité finanční prostředky od uživatelů stroje či o snahu zvýhodnit užívání určitého stroje. Příkladem může být zadní nosník motoru pásového traktoru DT-54, který před rokem 1960 stál 974,— Kčs, od 1. 1. 1960 do konce roku 1963 595,— Kčs a od 1. ledna 1964 stojí 490,— Kčs. Přitom se způsob výroby prakticky nezměnil. Vystává otázka, z jakých důvodů při posuzování účelnosti renovace jsou vlastní náklady na ni či cena renovované součásti jednou srovnávány s hodnotou 974,— Kčs a podruhé s hodnotou 490,— Kčs? Neložnost je zřejmá, v praxi se však denně v různých obměnách opakuje.

Závěrem je tedy možno říci, že bylo jasné prokázáno, že cena není vhodným ukazatelem, použitelným pro hodnocení účelnosti renovace. Vhodným ukazatelem, použitelným pro dosazení do zlomků základního výrazu (8), jsou vlastní náklady na výrobu nové nebo na renovaci poškozené součásti (podle charakteru provádění renovace je třeba použít buď vlastních nákladů konkrétního podniku či nákladů společensky nutných).

4.2. Posouzení časových ukazatelů o provozu součástí

Jak již bylo uvedeno, při hodnocení účelnosti renovace používá většina autorů pro časový údaj o provozu součástí pojmu „doba provozu součásti“, menšina pojmu „životnost součásti“. Všimněme si blíže definice pojmu „životnost“. Pod pojmem životnost konkrétní strojní součásti je možno rozumět takovou dobu provozu, během níž strojní součást dosáhne mezního opotřebení. Jinak řečeno, životnost strojní součásti odpovídá maximálně možné době provozu. Jak je ovšem známo, hodnoty mezního opotřebení při vyřazování součástí z provozu dosahuje pouze malá část z celkového počtu součástí stroje. Z toho je možno vyvodit, že skutečná doba provozu strojních součástí je v naprosté většině případů obvykle kratší než možná doba provozu, tedy než životnost strojní součásti.

Všimneme-li si této skutečnosti blíže, je možno říci, že menší hodnota skutečné doby provozu, proti hodnotě životnosti, závisí na řadě činitelů:

a) Na správnosti stanovení základního ukazatele mezního poškození (je všeobecně známo, že součásti ve strojích pracují v řadě případů kvalitně i po překročení hodnoty mezního poškození — zřejmě byla stanovena nesprávně příliš nízká).

b) Na umístění součásti na stroji. Může jít o snadno přístupnou součást, kterou lze lehce oddělit ze stroje, nebo o součást špatně přístupnou, jejíž výměna je velmi obtížná. V prvním případě je možná snadná kontrola jejího poškození a jsou proto vytvořeny předpoklady zjištění mezního poškození, tzn. je dána možnost vyrovnání skutečné doby provozu a životnosti; ve druhém případě tato možnost dána není, takže řada součástí je vyřazena předčasně.

c) Na konstrukčním provedení stroje, strojní skupiny či dílce. Součásti, kterými jsou tyto celky tvořeny, mají obvykle různou životnost. Dílec či skupina se zpravidla opravuje tehdy, dosáhla-li mezního poškození některá ze základních

součástí; další součásti, pokud není zaručeno, že vydrží pracovat celé následující meziopravářské období, se vyřazují při opravě také, i když ještě nedosáhly možné doby provozu. Lze říci, že čím složitější stroj (či jeho část) se opravuje jako jeden celek, tím více součástí se vyřazuje předčasně.

d) Na používaném systému oprav strojů a na jejich cykličnosti. Jde o opravy v případě nezbytnosti, přísně plánované opravy a preventivně plánované opravy. V prvním případě bývá řada součástí poškozena předčasně v důsledku havarijního poškození jiných součástí; u přísně plánovaných oprav (letectví, současné předpisy ÚPZT pro traktory) není využito rozptylu v životnosti součástí, který často činí i několik set procent v důsledku různých provozních podmínek.

e) Na druhu poškození, pro které je součást vyřazována (předčasně při havarijním poškození, při poškození během demontáže atd.) a ještě na řadě dalších činitelů.

Jestliže tedy účelnost renovace vyjadřujeme určitou hodnotou vlastních nákladů na časovou jednotku provozu stroje, je jasné, že je lépe použít skutečné doby provozu, nikoliv možné doby provozu čili životnosti.

4.3. Posouzení použitelnosti zpřesněného výrazu (8)

Předpokládejme nyní, že do základního výrazu (8) jsou dosazeny hodnoty, zdůvodněné výše: do čitatele hodnota vlastních nákladů, do jmenovatele skutečná doba provozu součástí, tedy nejvhodnější použitelné hodnoty z těch, které citovaní autoři používají. I za těchto podmínek lze říci, že pro praktické použití při hodnocení účelnosti renovace nejsou vhodné výrazy (3), (4), (5), (6). Základní příčinou je skutečnost, že tyto výrazy nezahrnují vyčerpávajícím způsobem všechny faktory, které mají vliv na účelnost renovace. Tím je připsán vznik dalších finančních nákladů, které nejsou ve výrazech jednotlivých autorů zachyceny. Dochází tak k paradoxu, že i při stejné absolutní hodnotě výrazu je jeho působení různé v závislosti na konkrétních absolutních hodnotách čitatele i jmenovatele zlomku. Doložme to na příkladech.

Kazarev ve výrazu (3) pouze požaduje, aby podíl vlastních nákladů na renovaci a doby provozu renovované součásti byl menší než stejný podíl pro příslušné hodnoty nové součásti, čili

$$\frac{C_o}{T_o} < \frac{C_n}{T_n}$$

Praktická obecná nepoužitelnost nerovnosti pramení z toho, že hodnoty, které její platnost vyhovují, je nekonečné množství, mezi nimi i hodnoty nevyhovující. Jsou-li vlastní náklady na výrobu nové součásti např. $C_n = 200$ Kčs a skutečná doba provozu nové součásti $T_n = 400$ hod., je platnost výrazu (3) zajištěna i tehdy, jsou-li na jedné straně vlastní náklady na renovaci $C_o = 1$ Kčs a skutečná doba provozu $T_o = 3$ hod., nebo na druhé straně $C_o = 1000$ Kčs a $T_o = 3000$ hod. Základní rozdíly v nákladech na prostoje stroje a na nezbytné demontážní a montážní práce při výměně součástí jsou přitom zřejmé. U výrazů (4), (5), (6) je tomu podobně.

Velmi závažným nedostatkem všech citovaných výrazů (1—7) je skutečnost, že problematiku účelnosti renovace řeší izolovaně bez uvažování vlivu dopravních nákladů na účelnost renovace. Přitom je jasné, že ani uživatel stroje, ani opravna určitého typu stroje či určité strojní skupiny nemohou renovaci provádět v současné době již pouze vlastními silami. Náklady na sběr poškozených součástí, jejich dopravu do renovačního střediska a zpět ke spotřebiteli musí být proto plně uvažovány, protože účelnost renovace může jimi být značně ovlivněna.

V závěru celé 4. kapitoly je tedy možno praktickou použitelnost jednotlivých metod hodnocení účelnosti renovace takto shrnout:

1. Výraz (1) používá nevhodného ukazatele — ceny, nedefinuje blíže otázku doby trvání provozu, pomíjí vliv nákladů na sběr a dopravu součástí při jejich renovaci.

2. Výraz (2) používá jako ukazatele nevhodně ceny, nedefinuje přesně pojem „náklady na opravu“, má příliš přísné požadavky na výši těchto nákladů v porovnání s cenou nové součásti (30—40 %), vyžaduje, aby životnost renovované součásti se rovnala životnosti nové součásti, což není vždy účelné, pomíjí vliv nákladů na sběr a dopravu. Na druhé straně je jedním z mála konkrétních, prakticky použitelných výrazů.

3. Výraz (3) rovněž nedefinuje přesně pojem náklady na opravu či náklady na výrobu a neuvažuje dopravní náklady; je příliš obecný, takže umožňuje vznik dalších nákladů na výměnu součástí narušením cykličnosti oprav. Jde především o náklady spojené s demontážními a montážními pracemi při výměně součástí, které mohou dosáhnout značně velké hodnoty, i o náklady, vyplývající z prostojů strojů.

4. Výraz (4) je svými nedostatky obdobný výrazu (3), stejně tak i výraz (5).

5. Výraz (6) používá nevhodně jako ukazatele ceny, jinak je možno hodnotit jej stejně jako výraz (3).

6. Výraz (7) používá nevhodně jako ukazatele ceny, neuvažuje dopravní náklady, nehodnotí tedy účelnost renovace celospolečensky. Na druhé straně, uvažují-li se všechny doplňující poznámky, je z hlediska konkrétního podniku, který má možnost sám renovaci provést, účelnost renovace vystihnuta tímto výrazem nejlépe ze všech citovaných výrazů.

5. Závěr

Účelná renovace může našemu národnímu hospodářství přinést řadu výhod. Mezi ně patří především materiálové úspory, snižování pracnosti při renovaci vůči výrobě nových náhradních dílů, možnost zvyšování životnosti. Z těchto ukazatelů lze vyvodit řadu dalších výhod: uvolňování kapacit, úspory na dopravních nákladech, energii aj.

Rozvoji renovace (podobně jako jiné činnosti tohoto druhu) mohou významným způsobem napomáhat, nebo ji naopak brzdit, metody, jimiž je účelnost renovace vyjadřována. Jak bylo v článku dokázáno, v podstatě žádná z existujících metod hodnocení účelnosti renovace neuvažuje z celospolečenského hlediska snadno a dostatečně přesně stanovit tuto účelnost. Bez nadsázky je

možno prohlásit, že s ohledem na nepropracovanost vhodné metody se renovace provádí živelně, celospolečenský význam není ujasněn a dochází tak k ohromným ztrátám na materiálu i lidské práci. I tato okolnost má tedy značný podíl na nedostatku náhradních dílů a tedy i na škodách, které z tohoto důvodu vznikají. Otázka si vynucuje řešení v nejkratší možné době, především v tom směru, aby zájem konkrétních podniků (uživatelů strojů, opraven) byl totožný se zájmem celospolečenským. Nevhodnost v článku citovaných výrazů k použití v praxi nedává pochopitelně právo mluvit o jejich bezcennosti; jsou cenné především tím, že se naléhavou otázkou účelnosti renovace vůbec zabývají, že ji víceméně vhodným způsobem přece jen řeší a že umožňují zlepšování a kritické hodnocení, což je nesrovnatelně snazší, než řešit otázku v celé její šíři od začátku.

Z hlediska uvedené skutečnosti i s ohledem na velmi obtížnou situaci v zásobování náhradními díly, by bylo zřejmě výhodné uskutečnit tato opatření:

1. Za spolupráce různých sektorů našeho hospodářství (zemědělství, všeobecného strojírenství, dopravy, stavebnictví, chemického průmyslu aj.) vhodným způsobem sjednotit definici pojmu renovace (uvážit účelnost rozlišování mezi pojmy „renovace strojní součásti“, „oprava strojní součásti“, „regenerace“ aj.), protože z neujasněnosti tohoto pojmu vyplývá řada závažných technických i ekonomických problémů. Při zpracování je třeba využít nejen našich, ale i bohatých zahraničních pramenů.

2. Vypracovat vhodnou metodu hodnocení účelnosti renovace z celospolečenského hlediska. Jako finančních hodnot nepoužívat při hodnocení cen, nýbrž vlastních nákladů. Zajistit ve výrobních závodech dostupnost podkladů o vlastních nákladech na výrobu nových součástí pro možnost správného srovnání. Zajistit, aby navržená metoda hodnocení účelnosti renovace z celospolečenského hlediska zahrnovala i vlastní náklady na sběr poškozených součástí, jejich dopravu do renovačního střediska a zpět ke spotřebiteli, stejně jako vlastní náklady na dopravu nových náhradních dílů z výrobního závodu ke spotřebiteli; musí v ní být zahrnuty i náklady, související s prostojí strojů při použití buď nové nebo renovované součásti, náklady na demontážní a montážní práce, které se při použití nové či renovované součásti mohou lišit aj. S ohledem na používání různých kvalitních materiálů apod. je třeba do metody zahrnout i vliv možné změny skutečné doby provozu renovované součásti vůči součásti nové.

3. Po ujasnění účelnosti renovace z celospolečenského hlediska bude nutné vypracovat příslušné ukazatele, kterými by byl vhodně sladěn zájem konkrétních podniků (uživatelů strojů, opraven, renovačních středisek) na provádění renovace se zájmem celospolečenským. Je nezbytné, aby tyto ukazatele byly vhodnější než ukazatele dosavadní.

Literatura

1. Ipatov M. I.: *Techniko-ekonomičeskije voprosy vostanovlenija iznošennych valov, rabotajuščich v podšipnikach skolženija*. Avtoreferat kandidatskoj dissertacii, Moskva, 1955. — 2. Jefremov V. V.: *Remont avtomobilej I*. Avtotransizdat, Moskva 1954. — 3. Kazarcev V. I.: *Remont mašin*. Selchozizdat, Moskva 1961. —

Kohoutek A.: Nové metody při opravách automobilů. Nakladatelství dopravy spojů, Praha 1962. — 5. Dolženkov A. T., Levitskij I. C., Saňkov V. M.: Remontnoje dělo. Selchozizdat, Moskva 1960. — 6. Malěř J. aj.: Opravářství a organizace oprav. SZN, Praha 1962. — 7. Prymus E.: Nové metody oprav traktorov. SVPL, Bratislava 1959. — 8. Šadričev V. A.: Osnovy vyбора racionalnogo spůsobu vosstanovlenija avtomobilnych detalej metallopokrytijami. Mašgiz, Moskva 1962.

Анализ современных методов оценки рациональности восстановления поврежденных машинных частей

Во вводной части представленной работы приводится краткий обзор повреждений, которые происходят у машинных частей. Далее рассматриваются общие возможности восстановления поврежденных машинных частей (экономия материала, трудоемкости, возможности продления срока службы), приводятся их выгоды с народнохозяйственной точки зрения.

В дальнейшей части обсуждаются существующие всеобщие взгляды на рациональность восстановления, а также проводится анализ современных методов оценки рациональности восстановления. Путем анализа доказано, что пригодным критерием оценки рациональности восстановления, согласно общественному интересу, является не цена, а себестоимость. Из критического анализа современных методов оценки рациональности восстановления вытекает, что согласно общественному интересу они не дают возможности легко и сравнительно точно определять эту рациональность. Восстановление по существу проводится произвольно, что таким образом вызывает большие потери материала и большие затраты человеческого труда.

Analyse der heutigen Methoden zur Beurteilung der Zweckmäßigkeit einer Renovierung von beschädigten Maschinenteilen

Dieser Artikel enthält in der Einleitung eine kurze Übersicht der bei Maschinenteilen vorkommenden Beschädigungen. Ferner befaßt er sich allgemein mit den Möglichkeiten der Renovierung beschädigter Maschinenteile (Einsparungen an Material und Arbeitsaufwand, Möglichkeiten zur Verlängerung der Betriebszeit) und führt ihre Vorteile für die Volkswirtschaft an.

Im weiteren Teil werden die bestehenden allgemeinen Ansichten über die Zweckmäßigkeit einer Renovierung beurteilt. Gleichzeitig werden die zur Zeit bestehenden Methoden zur Beurteilung der Zweckmäßigkeit einer Erneuerung analysiert. In dieser Analyse wird bewiesen, daß für die Beurteilung der Zweckmäßigkeit einer Renovierung vom gesellschaftlichen Standpunkt nicht der Preis, sondern die Selbstkosten ein geeignetes Kriterium sind.

Aus einer kritischen Analyse ergibt sich, daß die gegenwärtigen Methoden den Forderungen nach einer leichten und genügend genauen Bestimmung der Zweckmäßigkeit einer Renovierung nicht entsprechen. Die Erneuerung wird im großen und ganzen ohne entsprechende Planung durchgeführt und es kommt daher zu großen Verlusten an Material und menschlicher Arbeit.

Analysis of the Present Methods Applied in the Evaluation of the Appropriateness of the Renovation of Damaged Machine Parts

In its introductory chapters the submitted article contains a brief survey of the types of damage occurring with regard to machine parts. It further deals in a general way with the possibilities of renovation of damaged machine parts (saving of material and labour, the possibility of prolongation of the running time), and with the advantages of renovation from the point of view of national economy.

In its further part the author examines the present general views concerning the appropriateness of renovation and analyses the present methods of evaluating this appropriateness. In this analysis the author proves that, from the point of view of national economy, not the price but the costs are a suitable criterion for the estimation of the appropriateness of renovation. From a critical analysis of the present methods of evaluating the appropriateness of renovation it appears that, from the point of view of national economy, these methods do not make it possible to determine this appropriateness easily and with sufficient accuracy. Substantially, renovation is carried out from case to case as the need arises, resulting in considerable losses of material and human labour.

SLOVNÍČEK ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

Traktory

Bažinový traktor

Barinový traktor

(Traktor pásový se zvlášť širokými pásy nebo traktor kolový se širokými pneumatikami s klecovými koly. Vyznačuje se proto podstatně nízkým měrným tlakem na půdu)

трактор для топких грунтов

Sumpfschlepper

swamp tractor

tracteur pour marais

Jednonápravový traktor

Jednonápravový traktor

(Malý kolový traktor s jednou nápravou, vedený pomocí klečí řidičem, který jde za ním, nebo sedí na jeho přívěsu, stroji nebo nářadí)

одноосевой трактор

Einachserschlepper

two-wheeled tractor,

single axle tractor,

walking tractor

tracteur à un seul essieu

tracteur à deux roues

Kloubový traktor

Klbový traktor

(Traktor, u něhož obě poloviny jsou spojeny jediným kloubem. Řešení umožňuje otáčení na malém polo-měru, jednodušší uspořádání a dobré tahové vlastnosti)

шарнирный трактор

Gelenksschlepper

joint tractor

tracteur de charnière

Kultivační traktor

Kultivační traktor

(Lehký kolový traktor s úzkými hnacími koly a světlou výškou nejméně 400 mm. Je určen hlavně pro obdělávání půdy mezi řádky)

пропашной трактор

Pflegeschlepper

cultivator tractor

tracteur enjambeur

Nářaďový traktor

Nářaďový traktor

(nesprávně nosič nářadí, samohodné šasi)

(Lehký kolový traktor se zvětšeným rozvorem a velkou světlou výškou (až 700 mm) mezi koly traktoru s možností upevnit nesené nářadí mezi osy traktoru)

трактор для орудия

Geräteschlepper, Tragsschlepper

tool carrier, tool tractor

tracteur porte-outil

Nosič nářadí

Nosič nářadí

(Speciální traktor, lišící se od typického standardního traktoru tím, že motor a převodná ústrojí jsou sloučeny a upevněny zpravidla v zadní nápravě. Spojovací element mezi přední a zadní nápravou je nosník nebo rám, na které se montuje nářadí)

транспортёр орудия

Geräteträger

tool-carrier

tracteur porte-outil

Orebný traktor

Orbový traktor

(Kolový traktor se širokými hnacími koly s pneumatikami s vysokým protismykovým profilem nebo kovovými obručemi s ostruhami, se světlou výškou nejméně 250 mm)

пахотный трактор

Ackerschlepper
plowing tractor
tracteur aratoire

Svahový traktor

Svahový traktor

(Traktor kolový, pásový nebo polopásový se stavitelnou výškou kol nebo pásů, a to z obou stran vozidla proti straně druhé tak, že svislý průmět těžiště traktoru pracujícího po vrstevnici je přibližně uprostřed mezi stopami kol nebo pásů. Je určen pro práci v horských oblastech)

горный трактор

Spezialschlepper für Hanganlagen,
Hangschlepper
mountain tractor
tracteur pour pentes

Tahač

Tiahač

(nesprávně silniční traktor, sedlový traktor)

(Traktor odvozený z nákladního automobilu a používaný výhradně k tažení přívěsu nebo návěsu)

тягач

Transportschlepper
road tractor
tracteur remorqueur

Traktor s pohonem všech kol

Traktor s náhonem na čtyři kola

(Kolový traktor, schopný vyvinout větší tahovou sílu, neboť k tomu může využít celé své váhy)

трактор с 4 ведущими колесами

Allradschlepper
four-wheel drive tractor
tracteur à adhérence totale
tracteur à quatre roues motrices

Traktorová kolesna (samohybný podvozek), nosič sklizňových strojů

Univerzálny traktorový podvozek
(Speciální traktor, na jehož podvozek se upevňují různé zemědělské stroje, které se pohánějí motorem traktoru)

самоходное шасси

Triebachse
self-propelled undercarriage

Univerzální traktor

Univerzálny traktor

(Traktor, konstruovaný nebo upravený tak, aby vyhovoval pro více účelů. Převážná většina dnes používaných traktorů je typu univerzálního)

трактор общего назначения

Universalschlepper, Mehrzweckschlepper
general-purpose tractor
multi-purpose tractor
all-crop tractor
tracteur universel

Zahradní traktor

Záhradný traktor

(Malý kolový nebo pásový traktor, určený pro práce v zahradnictví)

садово-огородный трактор

Gartenschlepper, Kleinschlepper
garden tractor
tracteur horticulture

Zemědělský traktor

Poľnohospodársky traktor

(Kolový nebo pásový traktor určený pro práce v zemědělství)

сельскохозяйственный трактор

Ackerschlepper
agricultural tractor (angl.)
farm tractor (amer.)
tracteur agricole

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází jako měsíčník. Celoroční předplatné 120 Kčs. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 27 45 51-8. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-02*41105

přinese tyto příspěvky:

J. Fiala: Dusání siláže.

Práce uvádí, jak nejúčelněji a nejekonomičtěji dusat silážní materiál, především pořezanou kukuřici a řepné skrojky.

S. Havelec: Perspektivy použití rotačních pracovních orgánů strojů pro přípravu půdy a kultivaci.

Příspěvek kvalitativně a ekonomicky hodnotí použití rotačních kypřičů, rotačních pleček a rotačních hrobkovačů a doporučuje jejich zařazení do soustavy strojů pro čs. zemědělství.

O. Netík, E. Pick: Příspěvek k řešení otázek spojených s bočním sjížděním traktorů na svahu.

Na základě výzkumných výsledků doporučují autoři používat při práci traktorů po boku svahu pneumatik na širokém a superširokém ráfku, optimální hodnotu tlaku v pneumatikách 1,0—1,4 atp. a při potřebě případného zatížení zadní nápravy používat kapalinové náplně pneumatik místo litinového závaží.

K. Kolář, J. Sláma: Nový způsob měření průběhu tlaků u dojících zařízení.

Práce uvádí nový způsob měření, který umožňuje s dostatečnou přesností získat křivky průběhu tlaků, z nichž lze stanovit všechny požadované a potřebné údaje.

J. Kalina: O lisování krmiv do granulí.

Výsledky práce dokazují, že krmení prasat a slepic granulovaným krmivem je výhodnější jak po stránce produkční, tak i po stránce ekonomické.