

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

4

ROČNÍK 13 (XL)
PRAHA,
DUBEN 1967
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZVŽ

Řídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Karel Bernhard, ing. Josef Dovrtěl, ing. Stanislav Haš, ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, Karel Koskuba, CSc., ing. Jan Kuchár, ing. Vladimír Piša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Šteffl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací MZVŽ, Praha 1967

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

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

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

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

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

631.362.72 : 633.311 631.563.2.004.16 636.086.31 : 621.927

■ Ztráty β karotenu ve vojtěšce během sušení jsou výslednicí složitého komplexu chemických a fyzikálních vlivů. Guilbert [1] zjistil, že při zvýšení teploty o 10°C se ztráty β karotenu zvyšují dvojnásobně. Griffith – Thompson [2] uvádí, že k destrukci β karotenu je nutná přítomnost kyslíku a ostatní faktory že působí jen na rychlost reakce. Při teplotě $105\text{--}165^\circ\text{C}$ zjistili Waite a Sastry [7] značně vyšší ztráty β karotenu, které jsou do značné míry ovlivněny i dobou sušení. Na bubnových sušárnách typu LKB byla podle SZSS [4] stanovena ztráta β karotenu v průměru 14 %. Milič, Vučurevič, Vajagič, Vlahovič [5] při sušení vojtěšky na sušárně Van de Broek dosáhli ztráty β karotenu od 13,3–26,31 %. Ztráty β karotenu jsou při teplovzdušném sušení nepatrné v porovnání s tradičním přirozeným způsobem sušení, kdy ztráty dosahovaly 78,83 %.

Snížením obsahu β karotenu jako cenné složky vitaminózních vojtěškových mouček vznikají národohospodářské škody; tyto škody můžeme zčásti odstranit stanovením různých optimálních podmínek vzhledem k vlastnostem čerstvé vojtěšky. Zvýšený obsah β karotenu ve vojtěškové moučce má z hlediska průmyslové výroby krmiv celostátní význam. Přes značný počet výzkumných prací, věnovaných problematice ztrát β karotenu, zůstávají některé otázky neobjasněny. Úkolem autorů bylo stanovit optimální podmínky pro sušení vojtěšky při minimální ztrátě β karotenu.

TEORETICKÁ ČÁST

Vycházíme-li z předpokladu, že ztráta β karotenu Z_b je ovlivněna teplotou vojtěšky při sušení δ_A a dobou sušení τ , můžeme závislost vyjádřit:

$$Z_b = f(\delta, \tau)$$

V následujícím přehledu jsme se zaměřili na problematiku stanovení teploty a doby sušení. Podle Habera [8] jde při sušení v bubnu o proces se stálou rychlostí, kde rychlost sušení nezávisí na tvarových vlastnostech látky. Změny povrchové teploty materiálu během sušení jsou nepatrné, pokud látka obsahuje zbytkovou vlhkost. Při souproudeém sušení proudí suché částice rychleji než mokré. Různá doba sušení vyrovnává tedy teplotu látky v bubnu během sušení a při vhodně nastavených parametrech sušení nemůže docházet k přehřátí materiálu. Průběh teploty látky procházející bubnem lze zjistit pouze výpočtem. Při výpočtu vycházíme z předpokladů, že

- tepelná ztráta na stěnách sušicího bubnu je malá,
- sušíme látku o větších částicích,
- kolísání teploty přesypávané látky je nepatrné,
- tlak páry na povrchu látky odpovídá stavu nasycení.

Piepenstock [9] uvádí, že materiál, který se nachází v určitém průměru bubnu, má při promíchání stejnou teplotu. Stykem materiálu s pláštěm bubnu dojde u větších částic ke zvýšení teploty materiálu na začátku bubnu, která na jeho konci, nedojde-li k podstatnému ochlazení stěnami bubnu, vykazuje stejnou hodnotu.

Kröll [8] doplnil předcházející úvahy matematickým vyjádřením:

Diferenciál poklesu vlhkosti:

$$-\frac{du}{dx} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{\beta^*}{R_p \cdot T} \cdot \frac{P_p' - P_p}{M_{Ms}} \quad (1 \cdot h^{-1}) \quad (1)$$

Diferenciální rovnice parciálního tlaku páry v sušicím vzduchu odvodíme podle následující úvahy: odpařené množství vlhkosti přechází do sušícího vzduchu a zvyšuje se parciální tlak P_p . Podle Daltonova zákona mají se k sobě parciální tlaky složek směsi plynu jako jejich objemové podíly.

$$\frac{dP_p}{P_p' - P_p} = \frac{\frac{M_{Ms} \cdot du}{\gamma_{vz}}}{\frac{\gamma_p}{L}} \quad (2)$$

Dosadíme-li za du hodnoty z rovnice (1), získáme vztah:

$$dP_p = \frac{\gamma_p}{\gamma_{vz}} \cdot \frac{M_{Ms}}{L} \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{\beta^*}{R_p T} \cdot \frac{P_p' - P_p}{M_{Ms}} \quad (3)$$

Diferenciální vzrůst parciálního tlaku páry v sušicím vzduchu:

$$\frac{dP_p}{dx} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{\beta^*}{R_p \cdot T} \cdot (P_o - P_p) \cdot \frac{(P_p' - P_p)}{L} \quad (\text{kg/m}^2) \quad (4)$$

Diferenciální rovnice pro pokles teploty sušícího vzduchu je odvozena z úvahy: při proudění vzduchu úsekem dx klesne jeho teplota o dt ($^{\circ}\text{C}$) a odevzdá teplo

$$(L \cdot c_1 + V \cdot c_p) dt$$

Z tohoto tepla přechází část

$$\alpha^* (t_1 - \delta_A) dx \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

na materiál a zbytek

$$k_L (t_1 - t_v) dx \cdot \pi \cdot d$$

se stěnami bubnu ztrácí do prostoru.

Diferenciál poklesu teploty sušícího vzduchu:

$$-\frac{dt_1}{dx} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{\alpha^* (t_1 - \delta_A) + \frac{4k_L}{d} (t_1 - t_v)}{L \cdot c_1 + V \cdot c_p} \quad (^{\circ}\text{C/m}) \quad (5)$$

Z množství tepla, které přechází na materiál, slouží část k ohřevu a odparu vody materiálu, tj.

$$r + c_p (t_1 - \delta_A)$$

Množství tepla, které zvyšuje teplotu materiálu, je rovno:

$$M_{Ms} \cdot c_s \cdot M_{vz} \cdot c_e$$

$$\frac{d\delta}{dx} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{\alpha^* (t_1 - \delta_A) - \left\{ \left[\frac{\beta^*}{R_p \cdot T} \right] \cdot [P'_p - P_p] \cdot [r + c_p (t_1 - \delta_A)] \right\}}{M_{Ms} \cdot c_s + M_{vz} \cdot c_e} \quad (^\circ\text{C}/\text{m}) \quad (6)$$

V uvedených vztazích znamená:

u	— relativní vlhkost sušené látky (%)
x	— vzdálenost od počátku bubnu (m)
d	— průměr sušicího bubnu (m)
α^*	— plošný koeficient přestupu tepla ($\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$)
β^*	— objemový součinitel přestupu vlhkosti (l/h)
T	— absolutní teplota par v mezní vrstvě
R_p	— plynová konstanta vody (47,1)
P'_p	— parciální tlak páry v sušené látce (kg/m^2)
P_p	— parciální tlak páry v sušicím plynu (kg/m^2)
P_o	— parciální tlak vodní páry při úplném nasycení (kg/m^2)
M_{Ms}	— váha vojtěškové moučky při 100% sušiny (kg/h)
L	— množství sušicího vzduchu (kg/h)
γ_p	— specifická váha páry (kg/m^3)
γ_{vz}	— specifická váha vzduchu (kg/m^3)
c_p	— střední měrné teplo vznikající páry ($\text{kcal}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$)
c_e	— střední měrné teplo vlhkosti ve vojtěškové moučce ($\text{kcal}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$)
c_s	— střední měrné teplo sušené vojtěšky ($\text{kcal}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$)
c_1	— střední měrné teplo sušicího vzduchu ($\text{kcal}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$)
k_L	— koeficient přestupu tepla (v našem případě 1,04)
t_1	— vstupní teplota sušicího vzduchu ($^\circ\text{C}$)
t_2	— výstupní teplota sušicího vzduchu ($^\circ\text{C}$)
δ_A	— vstupní teplota vojtěšky ($^\circ\text{C}$)
δ_B	— výstupní teplota vojtěšky ($^\circ\text{C}$)

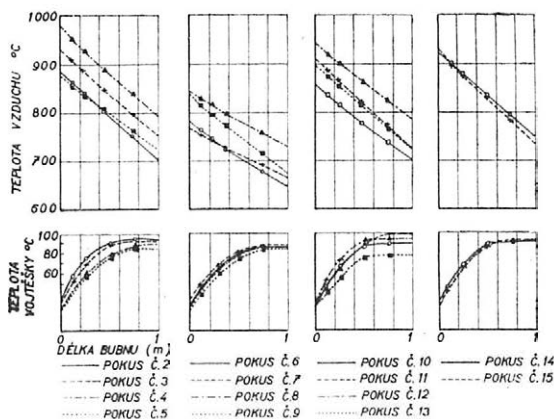
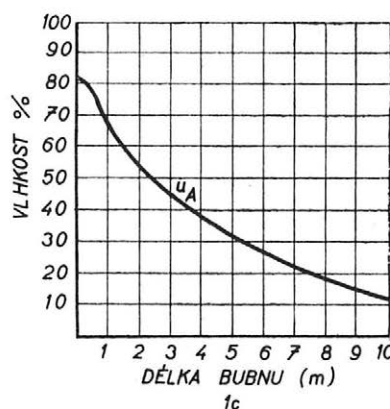
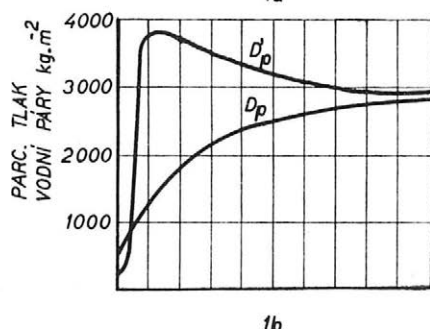
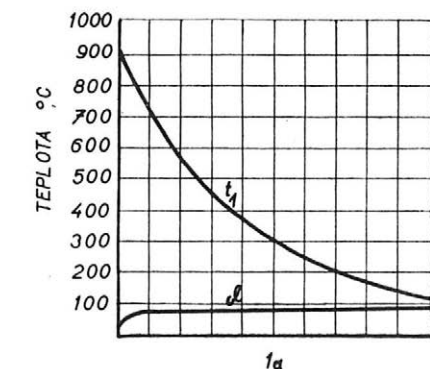
Po dosazení experimentálně zjištěných hodnot můžeme z předešlých rovnic vypočítat tangenty počátečních křivek a na zvoleném bodě x odečíst další hodnoty, které považujeme za počáteční. Tyto hodnoty dosadíme do diferenciálních rovnic a obdržíme další průběh křivek. Tímto způsobem pokračujeme až do konce bubnu a obdržíme závislosti uvedené na obrázku 1a, 1b, 1c.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Při vyrovnaném provozním pokusu na sušárně LKB byly v období 1 hod. sledovány všechny hodnoty potřebné k výpočtu uvedených diferenciálních rovnic, a to podle metodiky SZS v Řepích. Ze sledovaných hodnot byla předem zvolena jen hodnota otáček, která se u jednotlivých pokusů měnila v rozmezí 3–8 ot./min., a teplota sušicího vzduchu od 780 do 980 $^\circ\text{C}$. Vstupní vlhkost vojtěšky se pohybovala od 77,7 do 81,52 %, což není velké rozmezí; přesto se odpar měnil od 2510 do 4591 kg odpařené vody za hodinu v důsledku nedokonalé organizace výrobní linky. Sledované hodnoty byly zaznamenány, některé z nich i grafickými zapisovači, a jejich průměrná hodnota je uvedena v tabulce I.

Pro zachycení ekvivalentního vzorku vojtěšky na výstupu zařízení vzhledem k vstupní vojtěšce byly vzorky barevně označeny. Průměrná doba sušení při změně otáček od 3 do 8 za min. trvá 7 až 2 minuty. Protože přesné zjištění doby sušení je vzhledem k použitému zařízení značně složité, vztahovali jsme zjištěné hodnoty na použité otáčky sušicího bubnu.

Z průběhu diferenciálních rovnic, odpovídajících vstupním hodnotám uvedeným v tabulce I, zveřejňujeme jen výsek teplot vzduchu a vojtěšky, který je podstatný pro určení teploty vojtěšky v bubnu (obr. 2).



2. Průběh poklesu teploty sušícího vzduchu a přírůstku teploty vojtěšky v závislosti na délce bubnu

1. Obecný průběh charakteristických parametrů bubnové sušárny

$D'p$ – parciální tlak páry v sušené látce ($P'p$)
 Dp – parciální tlak v sušícím plynu (Pp)

Všeobecně platí, že se zvyšujícími se otáčkami (tj. snižování doby sušení při stejné teplotě vojtěšky) se ztráty karotenu snižují; je to však podmíněno dodržení vstupní vlhkosti materiálu. Použití vyšší teploty vojtěšky při sušení zvyšuje ztráty β karotenu. Uvedené závislosti jsou zpracovány v grafu na obrázku 3 a pro běžně používané parametry na sušárnách LKB byl sestaven nomogram optimálních parametrů sušení vojtěšky (obr. 4)

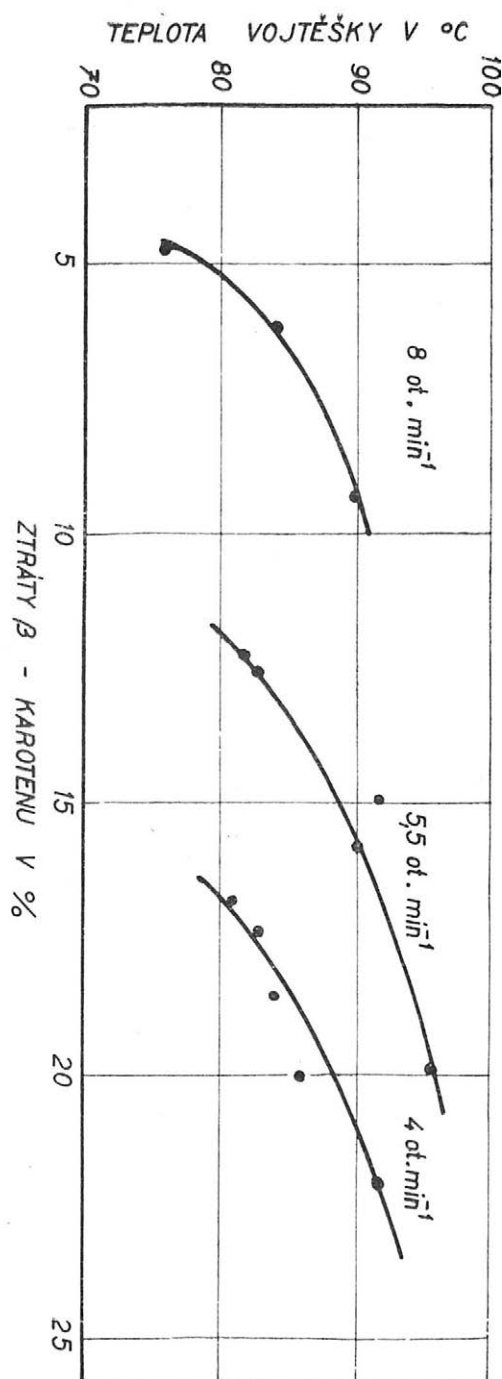
Došlo dne 20. 9. 1966

Literatura

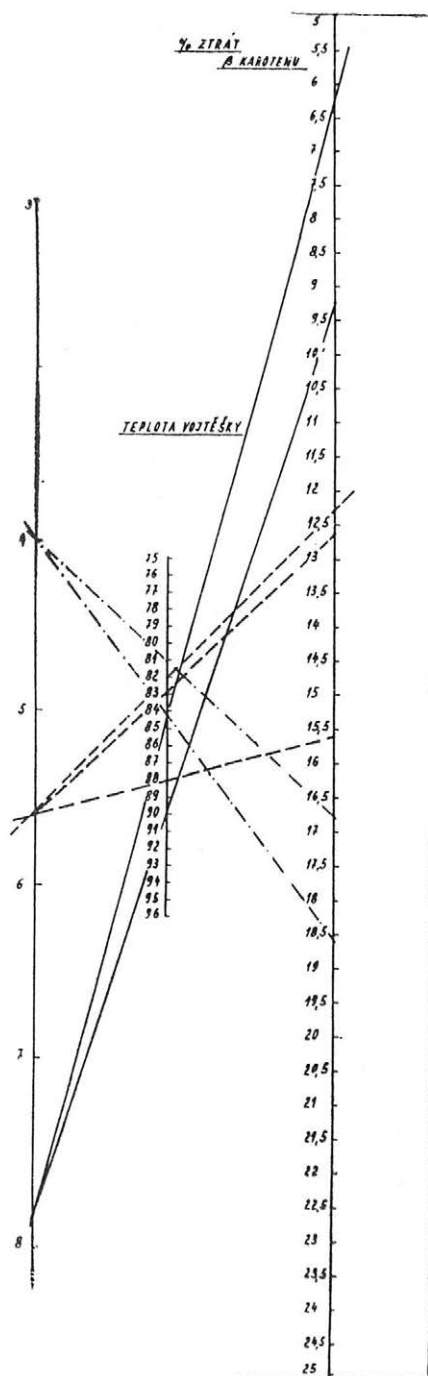
- Guilbert, H. R.: Factors influencing the Carotene Content of Alfalfa, Hay and Meal. J. Nutrition, 1935, 10, 45-60. — 2. Griffith, R. B. - Thompson, C. R.: Factors Affecting the Destruction of Carotene in Alfalfa. 1949. — 3. Dietrich, H. - Pohlenheim, P.: Über die Veränderlichkeit des Carotins in Luzernegrünmehl. Fütter und Fütterung, 1953, 28, 215-216. — 4. Haber, J.: Strojní sušení.

I. Průměry sledovaných hodnot

Pokus	Hodina	Váha			Odpar kg/h	Zbytková vlhkost kg/h	Vstupní relativní vlhkost vojtěšky %	Výstupní relativní vlhkost moučky %	Vstupní teplota spalin °C	Výstupní teplota spalin °C	Vstupní teplota vojtěšky °C	Teplota vzduchu °C	Množství vzduchu m³/h	Parciální tlak vodní páry		Tlak vstupního sušícího vzduchu mm rt. sl.	Teplota vojtěšky při sušení °C	Ztráty β karotenu %	Otáčky min ⁻¹	Čas sušení min	Spotřeba paliva (olej) l/h
		zelené vojtěšky	moučky v 100% sušině	usušené vojtěškové moučky										nad suš. vojtěšky kg/m²	v sušícím vzduchu kg/m²						
ε	h	M_M	M_{MS}	M_s	V	M_{vz}	u_A	u_B	t_1	t_2	t_A	t_v	l	p_p	p'_p	p_o	δ_A	Z_B	n	τ	M_p
1	8,30	4113	691,6	760	3453	68,4	85,60	9,0	810	110	24,5	24,8	16 500	207	313	767	82	24,9	3	5,5	250
2	11,00	3190	653,1	680	2510	26,9	79,49	3,96	890	130	26,0	29,1	16 500	228	352,5	760	94	28,27	3	5,5	200
3	8,00	3775	741,2	700	3015	28,8	81,03	3,79	840	120	26,0	27,0	17 200	320	342,0	763,5	92	22,1	4	3,9	339
4	8,15	5631	969,28	1040	4591	70,72	82,78	6,8	980	110	24,0	26,3	17 650	288	304,0	764,5	86	20,8	4	3,9	300
5	12,30	5115	915,32	960	4135	54,68	81,91	6,6	880	110	23,0	30,3	19 150	288	322,0	764,5	84	18,6	4	3,9	270
6	12,30	3997	708,0	750	3247	42,0	82,29	5,6	790	96	27,5	27,5	17 700	242	374	765	81	16,82	4	3,9	270
7	13,30	3616	695,44	720	2896	34,56	81,18	4,8	780	96	27,0	26,5	18 150	226	363	765	83	17,39	4	3,9	210
8	8,30	4365	889,7	940	3425	50,3	79,62	5,34	850	97	23,5	27,5	17 100	253	395	765	83	12,55	5,5	2,8	340
9	10,30	4770	931,9	960	3810	28,7	80,48	2,99	840	100	24,5	28,5	17 200	251	313	765	82	12,33	5,5	2,8	340
10	9,0	3530	717,2	760	2770	42,8	79,68	5,65	850	130	25,1	27,5	17 500	227	324	760	90	15,63	5,5	2,8	210
11	11,00	4010	769,6	800	3210	30,40	82,78	3,80	915	120	26,5	27,5	17 800	259	353	763,5	96	19,90	5,5	2,8	410
12	11,30	4053	831,37	860	3193	28,63	79,49	3,33	950	120	27,0	28,0	16 800	330	384	763,5	92	14,49	5,5	2,8	340
13	8,30	4160	933,08	960	3200	26,2	77,55	2,72	900	130	24,0	26,0	17 718	251	304	764,0	76	4,69	8,0	2,0	270
14	9,30	4120	889,7	920	3200	30,3	78,41	3,32	930	120	25,1	27,2	17 470	249	324	764	84	6,18	8,0	2,0	263
15	10,30	3840	859,5	880	2960	20,5	77,62	2,33	980	110	26,0	28,5	17 276	247	395,5	764	90	9,19	8,0	2,0	250



3. Závislost teploty vojtěšky a otáček bubnu na ztrátě β karotenu



4. Nomogram optimálních parametrů sušení vojtěšky na zařízení LKB

Praha SNTL, 1955. — 5. Chlupatý R.: Protokol č. 856 o výsledku sušení linky LKB FA. 1964. — 6. Milič, B. - Vučurevič N. - Vajagič, S. - Vlahovič, M.: Destrukcia beta-karotina u lucuki pri rozličnim technologijama pret-hodne pripreme i sušenja. Stočarstvo, 1965, 11-12, str. 473. — 7. Klimeš, I.: Vý-zkum vitaminové hodnoty zelených i konzervovaných pícnin. Závěrečná zpráva č. 2702 CSAV-VUK, 1961. — 8. Kröll, K.: Die Vorgänge in Trocknung und Er-wärmungstrommeln für rieselfähige Güter. Berlin 1950. — 9. Piepenstock, H.: Untersuchungen an Einbaumsystem von direkt beheizten Feuegas. Gleichstrom-trommeltrocknern. Disertační práce, Hannover-Erfurt 1933. — 10. Waite, R.: The Carotene Content of Dried Grass. J. Agr. Sci. 39, 174:82.

Изучение влияния физических факторов на качество люцерновой муки

В статье приводится обзор имеющихся данных о потерях бета-каротина при сушке люцерны. Уменьшение содержания бета-каротина при сушке зависит от температуры люцерны в ходе процесса сушки и в течение периода сушки. Температура люцерны вычислялась на основе начальных параметров процесса сушки при помощи дифференциальных уравнений. Продолжительность сушки эквивалентна оборотам сушильного барабана и устанавливалась в экспериментальном порядке. Результаты послужили составлению номограммы и ими можно пользоваться при определении параметров сушки у сушилки LKB. Ввиду сохранения бета-каротина номограмма параметров сушки люцерны может иметь практическое значение для чехословацкого сельского хозяйства.

Investigation of the Influence of Physical Factors on the Quality of Lucerne Meals

This paper contains a survey of the hitherto learned facts regarding the loss of beta-carotene in the drying of lucerne. The lowering of the beta-carotene content depends on the temperature of the lucerne in the course of the drying process and during the time of drying. The temperature of the lucerne was calculated from the initial parameters of the drying process by means of differential equations. The time of drying is equivalent to the applied revolutions of the drum and was determined experimentally. The results obtained have been worked out in alignment charts and may be applied for the determination of the drying parameters for the LKB dryer. With regard to the preservation of beta-carotene the alignment chart of the drying parameters of lucerne may be of practical importance for our agriculture.

Untersuchungen über den Einfluß physikalischer Faktoren auf die Qualität der Luzernemehle

Die vorliegende Abhandlung enthält eine Übersicht der bisherigen Erkenntnisse über Beta-Karotenverluste bei der Luzernetrocknung. Die Abnahme des Beta-Karotengehaltes hängt von der Temperatur der Luzerne während des Trocknungsprozesses und von der Trocknungsdauer ab. Die Temperatur der Luzerne wurde aus den Eingangsparametern des Trocknungsprozesses mit Hilfe von Differentialgleichungen errechnet. Die Trocknungsdauer ist äquivalent der Anzahl der Zylinderumdrehungen und wurde experimentell festgestellt. Die Ergebnisse wurden in einem Nomogramm zusammengefaßt und lassen sich bei der Bestimmung der Trocknungsparameter für die Trockenanlage LKB benützen. Das Nomogramm der Trocknungsparameter der Luzerne kann in Hinsicht auf die Erhaltung des Beta-Karotins eine praktische Bedeutung für unsere Landwirtschaft haben.

Adresa autorů:

Ing. Milan Kepert, ing. Milada Findeisová, Výzkumný ústav krmivářský, Pohodělce

633.11 631.576.331 631.362.3 632.184

■ Jak vyplývá z dostupné zahraniční literatury uvedené v seznamu, je odolnost proti poškození zrna odrůdovou vlastností. Např. Finkenzeller [3] při svých pokusech s odstředivým mlácením pšenic zjistil u použitých šesti odrůd 20 % rozdíl mezi poškozením nejlepší a nejhorší pšenice. Zabýval se rovněž vlivem vlhkosti na stupeň poškození. Thielebein [7], který prověřil všechny odrůdy německého sortimentu pšenic, uvádí ve své práci rozdíly až 60 % u jarních a 70 % u ozimých pšenic. Oba autoři sledovali především podélnou štípanost pšeničných zrn, podmíněnou podle jejich názoru hlavně hloubkou bříškové rýhy, a její vztah k poškození klíčové části zrna. Výběru odrůd odolných proti poškození přikládá Thielebein zvláštní význam pro aridní oblasti, kde je poškození ještě zvyšováno nižší vlhkostí zrna při sklizni. Lau, Porsche, Schulze a Feiffer ve svých pracích dokumentují, že volbě správné odrůdy je v souvislosti s použitím mechanizačních prostředků věnována značná pozornost i v NDR.

Poškození zrna u dosavadních komplexně mechanizovaných linek se pohybuje od dvou do osmi procent (jak uvádí zprávy ze zkoušek VÚZT Řepy i SZZLS Řepy), v nepříznivých případech i více. Poškození zrna snižuje jakost osiva (klíčivost) i jakost uskladněného merkantilního obilí (napadání různými druhy plísní), což se projevuje ve ztrátách při dalším zpracování.

POUŽITÁ METODIKA

Úkolem práce bylo zjistit rozdílnost v náchylnosti k poškození u deseti odrůd pšenic: Diana, Pavlovická 198, Kaštická osinatka, Fanal, Hadmerslebener Qualitas, Bezostaja, Lada, Salzmünder Bartweizen, Zlatka, Remo, a to v průběhu tří let (1963–1965).

Pro zjištění náchylnosti k poškození zrna bylo použito laboratorní odstředivky ZP-III. Z této odstředivky byly vyjmuty kyvety a nahrazeny dvojitém talířovým kotoučem se čtyřmi radiálními lopatkami. Kromě této úpravy byla celá vnitřní stěna odstředivky vyložena děrovaným plechem s obdélníkovými otvory 1,5 × 15 mm. Na horním konci hřídele odstředivky byl upevněn elektrický otáčkoměr, který byl pro regulaci otáček elektromotoru odstředivky spojen s regulačním transformátorem.

Postup práce: Vzorky byly odebírány z posečeného porostu počínaje druhým dnem po dosažení voskové zralosti, a to vždy v 10 hodin dopoledne.

Odrůdy byly sledovány průměrně 10–13 dní. Každý den byla u všech odrůd stanovena vlhkost zrna.

Zrno vymnuté ze 40 klasů zkoušené odrůdy bylo pomocí nálevky nasypáno do laboratorní odstředivky, a to otvorem o průměru 20 mm, umístěným 75 mm od středu odstředivky. Vsypané zrno dopadalo na kotouč, jehož otáčky byly předem ustáleny na 3000 ot. min⁻¹. Lopatkami bylo zrno usměrněno k vnitřní stěně odstředivky, od níž se odrazilo, dopadlo na dno odstředivky a odtud vyprazdňovacím otvorem do připraveného sáčku. Každá zkouška byla pětikrát opakována. Pohyb zrna v odstředivce byl pozorován stroboskopem.

Po předchozí vizuální prohlídce celého zkoušeného vzorku bylo zjištěno procento zrn s poškozeným klíčkem, s hrubými trhlinami v endospermu a zrn podélně a příčně rozpulených.

Zkoušky proběhly ve spolupráci s Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským v Sedlci.

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

Hodnoty poškození zjištěné ve třech pokusných letech a jejich vztah ke zjištěné vlhkosti a délce doby, během níž ležela pšenice na řádku, byly pro každou sledovanou odrůdu samostatně zpracovány. Tyto hodnoty byly vyjádřeny $\pm 0,005$ % tak, jak byly zjišťovány. Hodnoty vlhkosti byly pro lepší přehlednost a s ohledem na přesnost získaných

výsledků rozděleny do skupin s přesností $\pm 0,5$ %. Průměrné hodnoty pro jednotlivá sledovaná období jsou vyjádřeny v grafech na obrázcích 2, 3.

Výsledky měření ukazují značný rozptyl zjištěných hodnot v rámci jednoho i tří sledovaných let.

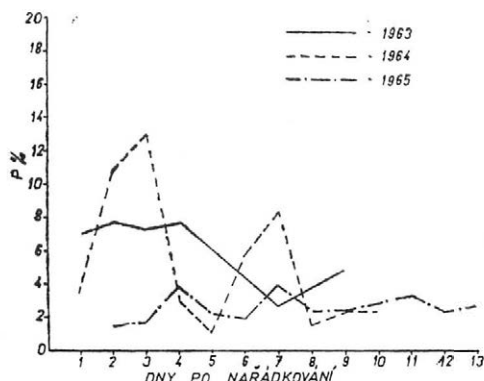
Na obrázku 1 je uveden graf pro odrůdu Hadmerslebener Qualitas. Průběh křivek je charakteristický i pro dalších devět zkoušených odrůd. Z grafu je patrné, že změnami, které probíhají v pšeničném zrně během 14 dnů po dosažení voskové zralosti, není poškození pšenice zřejmě ovlivňováno, neboť tento vliv je zastřen důležitějšími faktory, především změnou vlhkosti

zrna při ponechání porostu na řádku. Z uvedených důvodů nebyl vliv doby, během níž leželo obilí na řádcích, v dalším zpracování výsledků uvažován.

Průměry vypočtené ze všech zjištěných hodnot poškození ukazují přes značný rozptyl závislost hodnoty poškození na vlhkosti zrna (obr. 2 a 3). Podle tvaru všech získaných křivek lze soudit, že s přibývajícím vlhkostí klesá poškození až do určité hranice. Od tohoto bodu, v němž křivka dosahuje minima, naopak poškození ve většině případů opět mírně narůstá. Z uvedeného vyplývá, že jednotlivé křivky odpovídají zřejmě funkci typu

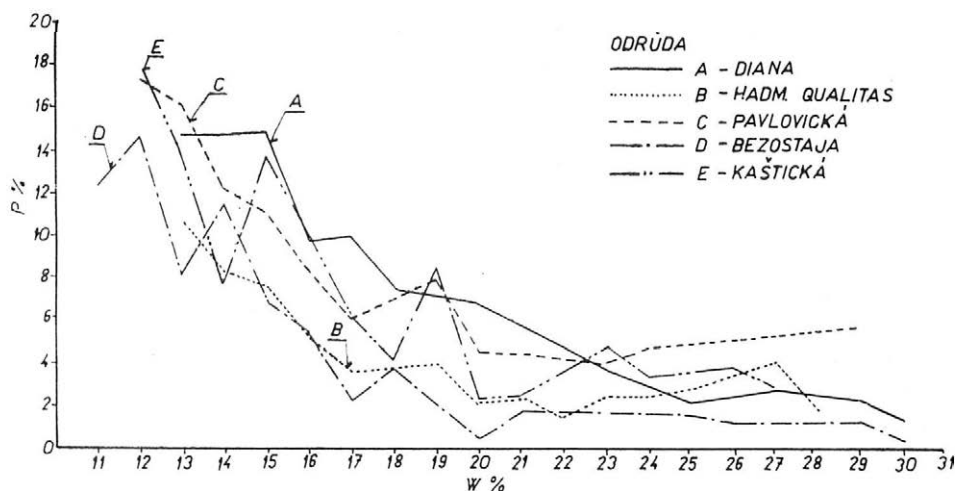
$$y = ax^2 + bx + c$$

kde: y = poškození v %
 x = vlhkost v %



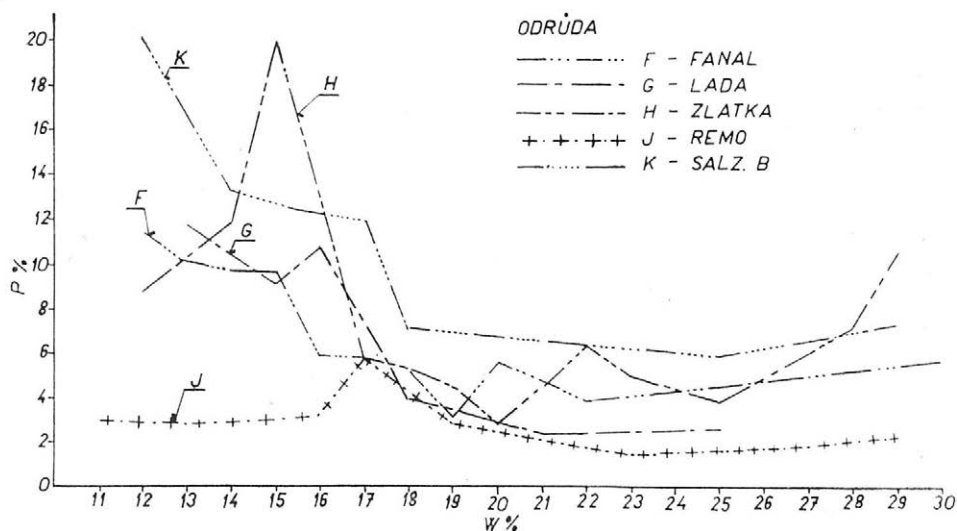
1. Poškození zrna pšenice Qualitas (v závislosti na čase nařádkování)

Místo měření: Sedlec, datum: 1963, 1964, 1965



2. Poškození zrna v závislosti na vlhkosti

Místo měření: Sedlec, datum: 1963, 1964, 1965



3. Poškození zrna v závislosti na vlhkosti

Místo měření: Sedlec, datum: 1963, 1964, 1965

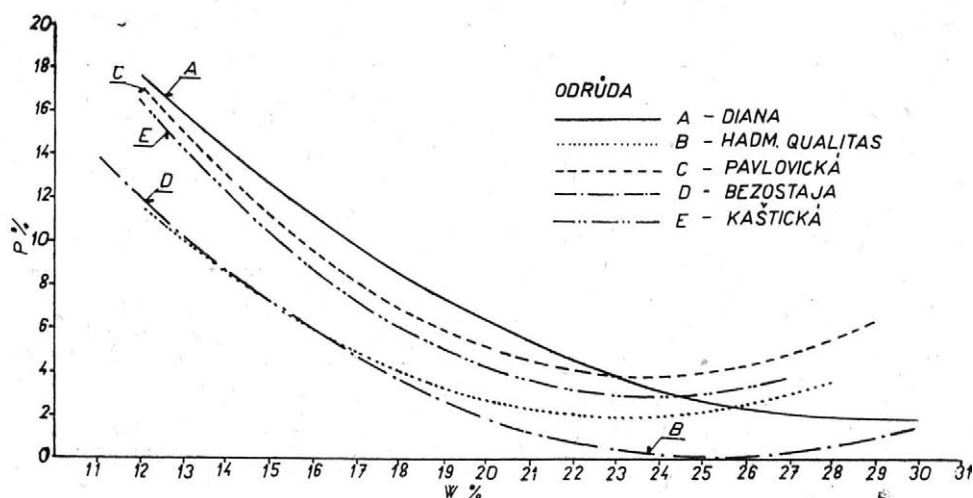
Koeficienty rovnice a , b a hodnota absolutního členu c byly pro jednotlivé naměřené vlhkosti vypočteny metodou nejmenších čtverců. V tabulce I je uveden přehled těchto vypočtených hodnot a na obrázcích 4–5 jsou vypočtené křivky graficky znázorněny.

Vypočtené křivky charakterizují závislost poškození zrna na vlhkosti v sledovaném rozmezí vlhkosti asi 12–30 %. Z uvedených grafů je zřejmý přibližně shodný průběh poškození u všech sledovaných odrůd pšenice. K nejvyššímu poškození dochází při nejnižších vlhkostech zrna; k minimálnímu poškození u většiny sledovaných odrůd při vlhkosti 22–24 %. Výjimku tvoří odrůda

I. Tabulka empirických koeficientů pro funkci $y = ax^2 + bx + c$

Odrůda	Koeficient		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Diana (A)	0,054	-3,127	47,412
Hadmerslebener Qualitas (B)	0,076	-3,540	43,099
Pavlovická 198 (C)	0,096	-4,548	57,030
Bezostaja (D)	0,068	-3,409	43,135
Kaštická (E)	0,097	-4,599	57,653
Fanal (F)	0,057	-2,725	36,064
Lada (G)	0,090	-4,295	53,376
Zlatka (H)	0,089	-3,957	48,956
Remo (J)	-0,011	0,362	0,439
Salzmünder Bartweizen	0,088	-4,250	56,956

Poznámka: U odrůdy Remo neodpovídá teoretická křivka naměřeným hodnotám (proto není v grafu na obr. 5 uvedena)



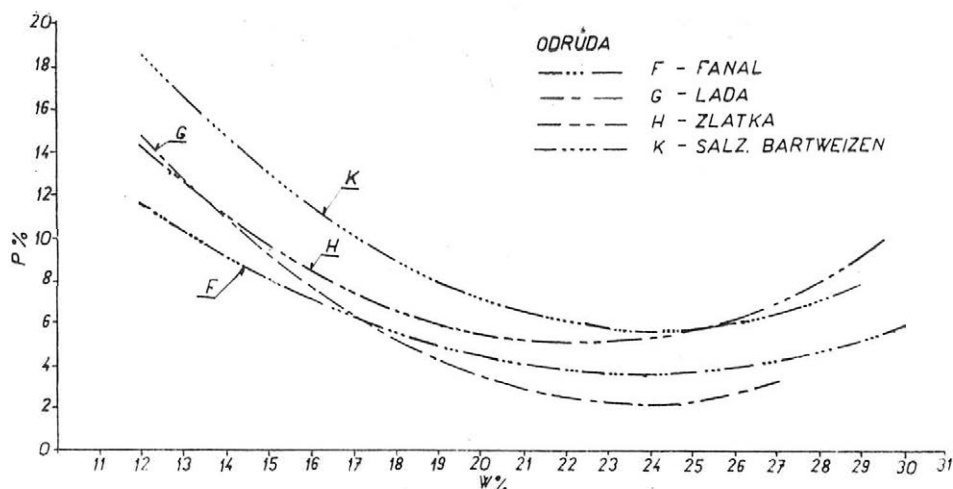
4. Poškození zrna v závislosti na vlhkosti

Místo měření: Sedlec, datum: 1963, 1964, 1965

Diana, u níž procento poškození v závislosti na vlhkosti klesá v porovnání s ostatními odrůdami podstatně pomaleji, a odrůda Remo, jejíž velmi nízké poškození, zjištěné při různých stupních vlhkosti, je zvýšením nebo snížením vlhkosti ovlivňováno jen nepatrně.

Z vypočtených křivek je také patrna možnost zvýšení poškození při manipulaci se značně suchým zrnem, a to zejména u odrůd Lada a Bezostaja, u nichž poškození s úbytkem vlhkosti zrna stoupá proti ostatním odrůdám podstatně rychleji.

Celkově je možno říci, že poškození zrna zvolenou metodou probíhá u pro-



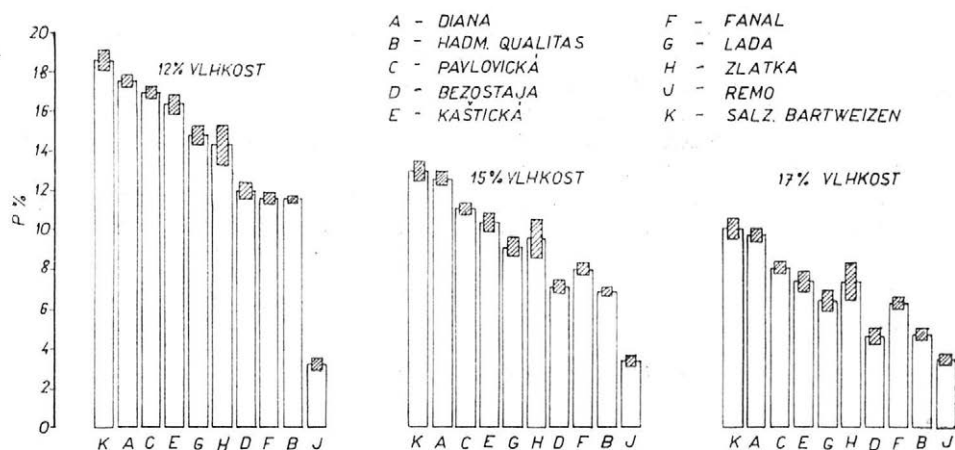
5. Poškození zrna v závislosti na vlhkosti

Místo měření: Sedlec, datum: 1963, 1964, 1965

věřovaných odrůd (s výjimkou odrůdy Remo) v závislosti na obsahu vody v zrně přibližně shodně.

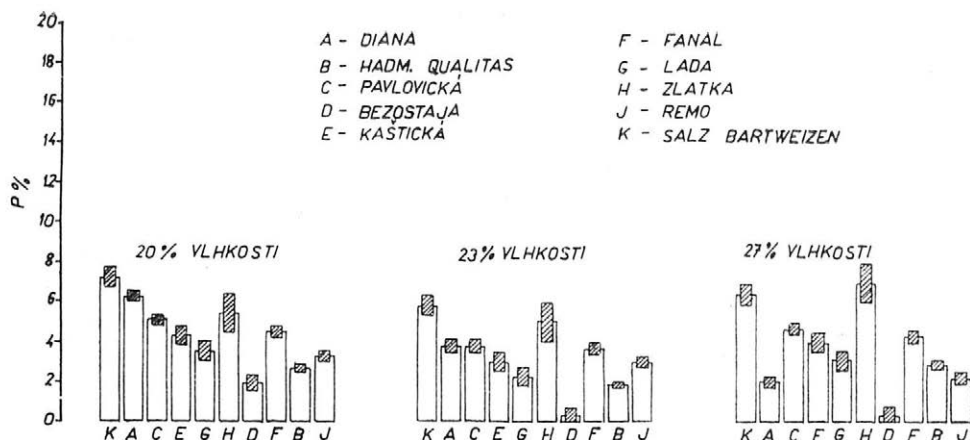
Výrazněji se liší odrůdy Bezostaja, Hadmerslebener Qualitas a Remo, které byly v celém zkoumaném rozmezí vlhkosti poškozeny méně, a odrůda Salz-münder Bartweizen, která byla poškozena výrazněji než ostatní odrůdy.

Pro bližší posouzení náchylnosti zvolených odrůd k poškození při určitých vlhkostech bylo poškození těchto odrůd při zvolených vlhkostech otestováno podle pořadí. Na obrázcích 6 a 7 jsou uvedeny hodnoty poškození jednotlivých odrůd, odpovídající vlhkosti 12, 15, 20, 23 a 27 %. Hranice vlhkosti byly zvoleny tak, aby zahrnovaly nejčastěji se vyskytující vlhkosti, které přicházejí při sklizni v úvahu, dále hodnotu vlhkosti, při níž byla většina odrůd poškozena minimálně,



6. Poškození zrna v závislosti na vlhkosti

Místo měření: Sedlec, datum: 1963, 1964, 1965



7. Poškození zrna v závislosti na vlhkosti

Místo měření: Sedlec, datum: 1963, 1964, 1965

a extrémní zjištěnou hodnotu vlhkosti. Zároveň byly pro jednotlivé průměrné hodnoty poškození vypočteny odhady směrodatných odchylek (σ), jejichž hodnoty jsou spolu s hodnotami poškození odpovídajícího dané vlhkosti vyjádřeny v grafech (obr. 6 a 7).

Z uvedených grafů a srovnání podle pořadí, v němž byla všem zvoleným vlhkostem (bez ohledu na výši vlhkosti, která se nejčastěji v praxi vyskytuje) přisouzena stejná důležitost, vyplývá toto pořadí prověřovaných odrůd: Bezostaja, Remo, Hadmerslebener Qualitas, Lada, Fanal, Kaštická, Zlatka, Diana, Pavlovická 198 a Salzmünder Bartweizen, přičemž odrůda Salzmünder Bartweizen je k poškození nejnáchylnější, odrůda Bezostaja náchylná nejméně. Z testování podle pořadí vyplývá při zvolených šesti stupních vlhkosti výrazná odlišnost v náchylnosti k poškození: odrůdy Bezostaja, Remo a Hadmerslebener Qualitas jsou k poškození minimálně náchylné, odrůdy Lada, Fanal, Kaštická, Zlatka, Diana a Pavlovická 198 středně náchylné, kdežto odrůda Salzmünder Bartweizen je k poškození nejnáchylnější.

Pro posouzení náchylnosti zvolených odrůd k poškození při nejběžnější sklizňové vlhkosti bylo hodnoceno i poškození odrůd při 15% vlhkosti. Bylo získáno toto pořadí (od nejmenšího k nejvyššímu poškození): Remo, Hadmerslebener Qualitas, Bezostaja, Lada, Fanal, Zlatka, Kaštická, Pavlovická 198, Diana a Salzmünder Bartweizen. Při zvolené 15% vlhkosti zrna se od ostatních odrůd výrazně liší nejméně poškozená odrůda Remo, méně výrazně odrůdy Bezostaja a Hadmerslebener Qualitas. Nejnáchylnější k poškození jsou i při této vlhkosti odrůdy Diana a Salzmünder Bartweizen. U dalších prověřovaných odrůd nedovoluje přesnost použité metody usuzovat na podstatnější rozdíly v náchylnosti k poškození.

ZÁVĚR

Bylo zjištěno, že závislost poškození zrna na vlhkosti odpovídá funkci typu $y = ax^2 + bx + c$.

Závislost poškození jednotlivých odrůd na vlhkosti probíhá u všech prověřovaných odrůd (s výjimkou Remo) přibližně shodně. Poškození zrna klesá se stoupající vlhkostí až do určitého minima, kterého je u většiny odrůd dosaženo při vlhkosti 22–24 %. Výjimku tvoří odrůda Diana, u níž s přírůstkem vlhkosti

klesá procento poškození pomaleji a dosahuje minima až při 29% vlhkosti. U odrůdy Remo nebyl prokázán podstatný vliv vlhkosti na poškození. Odrůda je poškožována minimálně bez ohledu na zvýšení nebo snížení procenta vlhkosti v zrna.

Délka doby, po kterou leželo obilí na řádcích, neovlivnila náchylnost zrna k poškození, nebo byl tento vliv zastřen výraznějšími faktory, především vlhkostí zrna.

Náchylnost k poškození je odrůdovou vlastností. Pokusy byl prokázán významný vliv vlhkosti na náchylnost pšeničného zrna k poškození. Uvedené výsledky se týkají poškožování zrna daného použitou metodikou.

Šlechtění odrůd je zapotřebí zaměřit na zvýšení odolnosti proti poškození tak, aby odolnost zrna proti poškození v rozmezí vlhkosti 15–22 % byla vyrovnaná. Zejména pak je zapotřebí zaměřit se na zvýšení odolnosti proti poškození v rozmezí vlhkosti 15–18 %.

Kromě požadavků na perspektivní šlechtění však z výsledků výzkumu vyplývají i okamžitá opatření, která lze prakticky realizovat. Srovnání odrůd podle náchylnosti k poškození zrna umožňuje rozlišovat obtížnost jejich výmlatu i stanovit míru péče o seřízení mláticího ústrojí.

Došlo dne 11. 1. 1967

Literatura

1. Feiffer, P.: Reserven in der Erhöhung der Getreidequalität. Die Getreidemühle, 1962, č. 7:179-182. — 2. Feiffer, P. - Tauchert, W.: Zum Sorteneinfluß auf Berechnung, Entwicklung und Konstruktion von Mähdreschern. Deutsche Agrartechnik, 1962, č. 4:181-185. — 3. Finkenzeller, R.: Das Körnerbrechen beim Dreschen. BKTL-Schrift, 1941, č. 102. — 4. Lamp, B. J. - Buchele, W. F.: Centrifugal threshing of small grains. ASAE Paper, 1959, 59-60, překlad ÚVTI 1163/63. — 5. Mitchell, F. S.: The effect of drum setting and crop moisture content on the germination of combine harvested wheat. NIAR Report, 1955, č. 51, Silsoe, překlad CSAZV P 736/58. — 6. Pugačev, A. N.: Mechaničeskoje povrežděnie zerna, rži i pšenicy kombajnami. Mech. i elektr. soc. sel. choz., 1960, č. 3:24-27. — 7. Thielebein, M.: Der Mähdrusch - seine Auswirkung auf den Erntegut. Landwirtschaftsverlag G. m. b. H. Hiltrup bei Münster. — 8. Voňka, Z. - Hýža, V.: Výzkum vlivu různého způsobu sklizně na biologickou a osivovou jakost obilovin. Závěrečná výzkumná zpráva VÚO, Kroměříž, 1963.

Повреждение зерна возделываемых сортов пшеницы

Предлагаемая статья рассматривает разницу в склонности к повреждению у десяти сортов пшеницы: Диана, Павловицка 198, Каштицка осинатка, Фанал, Гадмерслебнер Квалитас, Безостая, Лада, Зальцмюндер Бартвайцен, Златка, Ремо. Исследование проводилось на протяжении трех лет (1963–1965). Для установления склонности к повреждению зерна применяли лабораторную центрифугу ZP-III.

Установлено, что зависимость повреждения зерна от влажности отвечает функции типа $y = ax^2 + bx + c$. Зависимость повреждения отдельных сортов от влажности у всех проверяемых сортов (за исключением Ремо) примерно одинакова. Повреждение зерна убывает по мере повышения влажности вплоть до определенного минимума, который достигается у большинства сортов при влажности 22–24 %.

Продолжительность времени, на протяжении которого пшеница лежала в рядках, не повлияла на склонность зерна к повреждению или это влияние скрывалось за более выразительными факторами, прежде всего влажностью зерна.

Вывод, вытекающий из исследования:

Селекцию сортов следует направить на повышение стойкости против повреждения так, чтобы стойкость зерна к повреждению в пределах влажности 15–22 % была выравненной. В особенности же нужно преследовать повышение стойкости против повреждения в пределах влажности 15–18 %.

Однако наряду с требованиями относительно перспективной селекции из результатов исследования вытекают также незамедлительные мероприятия, которые можно практически реализовать. Сравнение сортов по склонности к повреждению зерна позволяет различать трудоемкость их обмолота и определить меру заботы о наладке молотильного устройства.

Damage of the Grain of Cultivated Wheat Varieties

The paper under review deals with the differences in the tendency to damage of ten wheat varieties: Diana, Pavlovická 198, Kaštická osinatka, Fanal, Hadmerslebener Qualitas, Bezostaya, Lada, Salzmünder Bartweizen, Zlatka, Remo. The investigation was carried out in the course of three years (1963—1965). The ascertainment of the tendency to grain damage was performed with the use of a laboratory centrifuge type ZP-III.

It was found that the dependence of the grain damage on moisture corresponds to a function of the type $y = ax^2 + bx + c$. The dependence of the damage of the individual varieties on moisture proceeds for all examined varieties (except Remo) approximately equally. The damage of the grain decreases with rising moisture down to a certain minimum, which for the majority of varieties is attained at a moisture of 22—24 %.

The length of the time during which the wheat was lying in drills did not influence the tendency of the grain to damage, or this influence was screened by stronger factors, mainly moisture of the grain.

Conclusion following from the investigation:

The cultivation of the varieties must be directed at increasing the resistance to damage so as to attain a uniform resistance to damage in the moisture range of 15—22 %. In particular it is necessary to strive for an increased resistance against damage in the moisture range of 15—18 %.

Apart from the demands on prospective cultivation, however, the research results indicate also immediate, practically realizable measures. A comparison of the varieties as regards their tendency to damage of the grain permits to differentiate the difficulty of their threshing and to determine the extent of care for adjustment of the threshing mechanism.

Kornbeschädigung der angebauten Weizensorten

Der vorliegende Artikel befaßt sich mit verschiedener Empfindlichkeit zur Kornbeschädigung bei zehn Weizensorten: Diana, Pavlovická 198, Kaštická osinatka, Fanal, Hadmerslebener Qualitas, Bezostaja, Lada, Salzmünder Bartweizen, Zlatka, Remo. Die Untersuchungen wurden im Verlaufe von drei Jahre (1963—1965) vorgenommen. Zur Feststellung des Empfindlichkeitsgrades wurde die Laborzentrifuge ZP-III benützt.

Es wurde festgestellt, daß die Abhängigkeit der Kornbeschädigung von der Feuchtigkeit, der Funktion des Types $y = ax^2 + bx + c$ entspricht. Die Abhängigkeit der Beschädigung der einzelnen Sorten von der Feuchtigkeit verläuft bei allen nachgeprüften Sorten (mit Ausnahme der Sorte Remo) beiläufig übereinstimmend. Die Kornbeschädigung sinkt mit steigender Feuchtigkeit bis zum gewissen Minimum, was bei den meisten Sorten bei der Feuchtigkeit von 22—24 % erreicht wird.

Die Zeitdauer, während welcher das Getreide in Reihen lag, hat die Kornempfindlichkeit zur Beschädigung nicht beeinflusst, oder war diese Wirkung durch stärkere Faktoren — namentlich durch Kornfeuchtigkeit — gedämpft.

Aus den Untersuchungen ergaben sich folgende Schlußfolgerungen:

Die Sortenzüchtung ist auf die Resistenzerhöhung gegen Beschädigungen so zu richten, damit die Kornresistenz gegen Beschädigungen im Feuchtigkeitsbereiche von 15—22 % ausgeglichen ist. Namentlich ist es notwendig die Resistenzerhöhung gegen Beschädigungen im Feuchtigkeitsbereiche von 15—18 % anzustreben.

Außer den Forderungen auf perspektive Züchtung folgen jedoch aus den Forschungsergebnissen auch in der Praxis augenblicklich realisierbare Maßnahmen. Das Vergleichen der Sorten der Empfindlichkeit zur Kornbeschädigung nach, ermöglicht deren Druschschwierigkeiten zu unterscheiden und den Grad der Pflege um die Einstellung der Dreschvorrichtung festzustellen.

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Preininger, CSc., ing. Josef Maléř, CSc., ing. Hedvika Mašková, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

■ Ze zpevněných ploch jsou výkaly odstraňovány ve dvou fázích. V první fázi — hrnutí — se kašovité výkaly vodnaté konzistence, většinou bez podestýlky, dopraví do předem určeného místa (např. do rohu výběhu volné stáje). Následuje druhá fáze — nakládání — se dvěma možnostmi:

- a) hmotu nahrnutou k danému místu zvednout do úrovně dopravního prostředku — vozu,
- b) nebo ji nahrnout mimo zpevněnou plochu bez zvedání.

V případě a) jsou opět možné dvě alternativy:

1. Zařízení shrnuje výkaly horizontálním směrem, přičemž v určitém bodě mění směr dopravovaného materiálu vertikálně.
2. Výkaly jsou shrnovacím zařízením dopravovány horizontálním směrem a vertikálně jsou dopravovány speciálním zařízením.

Poznámka: Je možná i tato alternativa: zařízení, které dopravuje materiál vertikálním směrem, vykonává určitý pracovní úsek i směrem horizontálním, je proto možno zvolit i zařízení, které odpovídá skupině 1.

V případě b) se výkaly shrnují mimo zpevněnou plochu pouze směrem horizontálním. Práci vykonává mechanizační prostředek, kterého se používá

- na shrnování výkalů,
- na nakládání výkalů (podle alternativy 1).

Také je nutno zmínit se o možnosti využití zmíněných způsobů vertikální dopravy pro některé zvláštní případy, a to:

- a) možnost dopravy hluboké podestýlky s alternativním řešením
 - u atypických případů leháren volných stájí,
 - u roštových stájí s krmištěm a hlubokou podestýlkou,
- b) využití pro výkaly prasat.

Předkládaná práce se zabývá technickým řešením této problematiky. S přihlédnutím k uvedeným skutečnostem byla v roce 1965 ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky v Řepích navržena a vyzkoušena zařízení, která plně vyhovují v uvedených podmínkách. Vzhledem k univerzálnosti použití, jednoduchosti konstrukce a vlastního využití byl výzkum zaměřen na mechanickou lopatu.

STANOVENÍ PARAMETRŮ MECHANICKÉ LOPATY

Mechanická lopata musí svým výkonem navazovat na předcházející pracovní operaci, kterou vykonává shrnovací zařízení na výkaly, popř. buldozer (použití pro hlubokou podestýlku). Bude tedy platit:

$$N_L = \frac{V_L \cdot 60}{t_s} \quad (\text{m}^3 \text{ h}^{-1}) \quad (1)$$

kde: N_L = teoretický výkon mechanické lopaty ($\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$)
 V_L = objem hnoje najednou hrnutého lopatou (m^3)
 t_s = střední doba pracovního cyklu (min)

přičemž objem lopatou hrnutého hnoje V_L je různý, podle toho, pohybuje-li se lopata po rovině nebo ve žlabu vyhloubeném její činností v hluboké podestýlce (obr. 1), nebo pohybuje-li se ve žlabu pro dopravu hnoje. Uvádí se objem, nikoliv hmotnost, vzhledem k tomu, že je nutno uvažovat možnost využití lopaty i pro hlubokou podestýlku.

Pohybuje-li se lopata po rovině (obr. 1a), je možno objem najednou hrnutého hnoje počítat

$$V_1 = \frac{z \cdot v}{3} = \frac{b \cdot v}{2} \cdot \frac{v}{\delta}$$

a jelikož

$$v = \frac{b}{2} \cdot \text{tg } \delta$$

bude po dosazení a úpravě

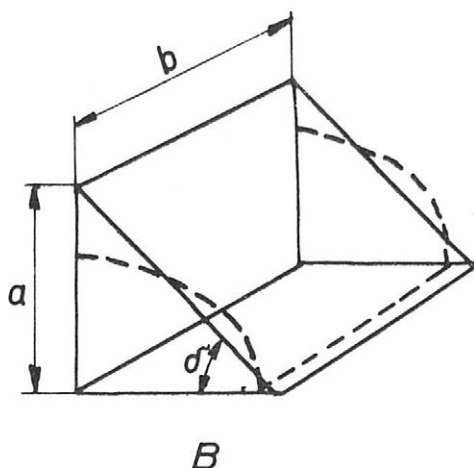
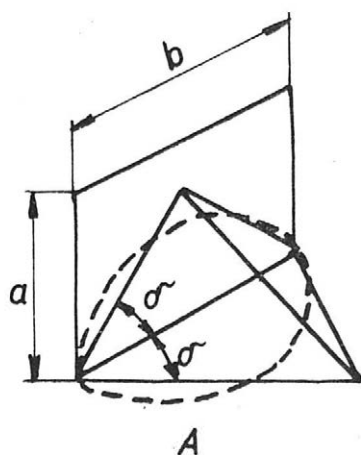
$$V_L = \frac{1}{24} \cdot b^3 \cdot \text{tg}^2 \delta \quad (\text{m}^3) \quad (2)$$

a je-li pro hnůj $\delta = 60^\circ$, pak

$$V_L = \frac{1}{8} b^3 \quad (\text{m}^3) \quad (3)$$

Přitom je podmínkou, že

$$a \geq v$$



1. Objem hrnutého hnoje lopatou V_L

Pohybuje-li se lopata ve žlabu vyhloubeném její činností v hluboké podestýlce (obr. 1b), je objem hrnutého hnoje nutno počítat

$$V_L = \frac{z \cdot v}{2} = \frac{a^2 \cdot b}{2 \operatorname{tg} \delta}$$

a pro $\delta = 60^\circ$

$$V_L = \frac{a^2 \cdot b}{3,5} \quad (\text{m}^3) \quad (4)$$

Poznámka: Tento výpočet je zjednodušující. Skutečné tvary vytvořené posunováním sypkých materiálů deskou po rovinné podložce jsou ohraničeny parabolicky. Bylo však dokázáno, že chyba vzniklá výše uvedeným zjednodušením je v provozních podmínkách zanedbatelná.

STŘEDNÍ DOBA PRACOVNÍHO ČASU

Střední doba pracovního cyklu mechanické lopaty t_s je doba, za kterou při dopravě výkalů nebo hnoje průměrně proběhnou tyto operace:

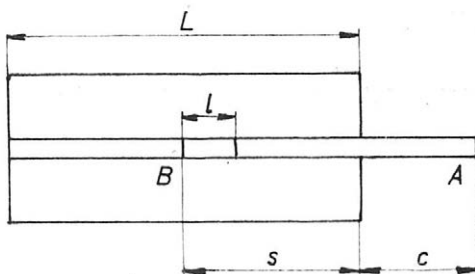
- uvedení lopaty do pohybu vpřed,
- jízda lopaty s náběrem k místu vyprazdňování,
- vyprazdňování náběru a změna pohybu,
- jízda prázdné lopaty zpět k místu nabírání.

Možno tedy uvést (obr. 2):

$$t_s = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad (\text{min}) \quad (5)$$

kde: t_1 = doba potřebná k uvedení lopaty do záběru (min)
 t_2 = doba jízdy lopaty s náběrem k místu vyprázdnění (min)
 t_3 = doba k vyprázdnění lopaty a ke změně pohybu (min)
 t_4 = doba jízdy prázdné lopaty zpět (min)

Doba t_1 , potřebná k uvedení lopaty do záběru, může být různá podle konstrukce lopaty a hnacího ústrojí.



2. Pracovní cyklus mechanické lopaty

A — místo vyprazdňování
 B — místo nabírání

Doba t_2 jízdy lopaty s náběrem k místu vyprazdňování je obecně

$$t_2 = \frac{s + c}{v} \quad (\text{min}) \quad (6)$$

kde: s = vzdálenost místa nabírání od konce stáje (m)
 c = vzdálenost místa vyprazdňování od konce stáje (m)
 v = rychlost pohybu lopaty (m min^{-1})

Doba t_3 k vyprázdnění lopaty a změně pohybu závisí na způsobu odebírání dopravaného hnoje od lopaty a na konstrukci hnacího ústrojí.

Doba t_4 jízdy prázdné lopaty zpět k místu nabírání je

$$t_4 = \frac{s + c + l}{v'} \quad (\text{min}) \quad (7)$$

kde: l = délka, o kterou se při každé jízdě vzdálí místo nabírání od konce stáje (m)
 v' = rychlost zpětného pohybu lopaty (m min^{-1})

Délka l se rovná

$$l = \frac{V_L}{a \cdot b \cdot \kappa} \quad (\text{m}) \quad (8)$$

kde: $a \cdot b$ = plocha profilu žlabu, vyhlubovaného činností lopaty (m^2)
 κ = součinitel nakypření hnoje

Při předpokladu, že střední doba pracovního cyklu t_s bude tehdy, když náběr objemu Q_L bude odebrán právě z poloviny délky stáje, pak tato střední doba pracovního cyklu bude pro

$$s = \frac{L}{2} - \frac{l}{2}$$

$$t_s = t_1 + t_2 + \frac{1}{v} \left(\frac{L}{2} - \frac{l}{2} + c \right) + \frac{1}{v'} \left(\frac{L}{2} + \frac{l}{2} + c \right) \quad (\text{min}) \quad (9)$$

a pro případ, že $v = v'$

$$t_s = t_1 + t_3 + \frac{1}{v} (L + 2c) \quad (\text{min}) \quad (10)$$

kde: v a v' = rychlosti lopaty při jízdě tam a zpět

Dosazením výrazů (9) popř. (10) do rovnice (1) lze zjistit, že hodinový objemový výkon stejného nakládače je při různých stavebních úpravách různý (se zvětšováním L a c se výkon zmenšuje) a dále, že za jinak stejných okolností je tento výkon tím větší, čím větší je rychlost pohybu lopaty.

VÁHOVÁ HODINOVÁ VÝKONNOST MECHANICKÉ LOPATY

Ze známé objemové výkonnosti mechanické lopaty N_L se stanoví váhová hodinová výkonnost N'_L ze vzorce

$$N'_L = N_L \cdot \gamma \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (11)$$

kde: γ = měrná hmotnost hnoje posunovaného lopatou (kg m^{-3})

Pro γ' platí vztah

$$\gamma' = \frac{\gamma}{\kappa} \quad (\text{kg m}^{-3}) \quad (12)$$

kde: κ = součinitel nakypření hnoje

γ = měrná hmotnost hnoje v neporušeném stavu na hluboké podestýlce (kg m^{-3})

Bude tedy po dosazení

$$N'_L = \frac{V_L \cdot 60}{t_s} \cdot \frac{\gamma}{\kappa} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (13)$$

KOEFICIENT PRACOVNÍ ÚČINNOSTI LOPATY

Koeficient pracovní účinnosti lopaty, popř. jeho součin s teoretickým výkonem, nám stanovuje skutečný výkon N_{SK} :

$$N_{SK} = N_L \cdot \varepsilon_L \quad (14)$$

popřípadě

$$N'_{SK} = N'_L \cdot \varepsilon_L \quad (15)$$

Koeficient ε_L závisí na celé řadě vlivů, které lze shrnout do těchto bodů:

1. organizace práce,
2. údržba lopaty,
3. stavební provedení kanálu.

Koeficient ε_L se hodnotí klasifikační stupnicí takto:

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1 — výborný | $\varepsilon_L = 0,95$ |
| 2 — velmi dobrý | $\varepsilon_L = 0,90$ |
| 3 — dobrý | $\varepsilon_L = 0,85$ |
| 4 — dostatečný | $\varepsilon_L = 0,80$ |

STANOVENÍ SKUTEČNÉ VÝKONNOSTI MECHANICKÉ LOPATY

Skutečná objemová hodinová výkonnost mechanické lopaty N_{SK} je (podle rovnice 1):

$$N_{SK} = \frac{V_L \cdot 60}{t_s} \cdot \varepsilon_L \quad (\text{m}^3 \text{ h}^{-1}) \quad (16)$$

Po dosazení z rovnice (3) nebo (4) a z rovnice (10):

$$N_{SK} = 7,5 \frac{b^3}{t_1 + t_3 + \frac{1}{V} (L + 2c)} \cdot \varepsilon_L \quad (17)$$

nebo

$$N_{SK} = 17 \cdot \frac{a^2 \cdot b}{t_1 + t_3 + \frac{1}{v} (L + 2c)} \cdot \varepsilon_L \quad (18)$$

Kdyby se však mechanická lopata pohybovala v obou směrech různou rychlostí, muselo by být dosazováno za t_s z rovnice (9). Skutečná váhová hodinová výkonnost mechanické lopaty N'_{SK} je, jak již bylo uvedeno:

$$N'_{SK} = N_{SK} \cdot \gamma' = N_{SK} \cdot \frac{\gamma}{\alpha} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (19)$$

ZKOUŠKY MECHANICKÝCH LOPAT

Zkoušky mechanických lopat byly uskutečněny v různých podmínkách a z různých hledisek. Ověřeny byly různé druhy lopat jak na výkaly, tak na hlubokou podestýlku. Lopaty pracovaly ve volném betonovém kanálu i v betonovém kanálu v podroštovém prostoru. Ověřován byl také způsob dopravy do vozu pomocí ocelové rampy.

Pro zkoušky byly navrženy a zhotoveny různé druhy mechanických lopat. Zkoušky měly sice prověřit tyto funkční modely jako zařízení na shrnování výkalů nebo nakládání

hnoje, jejich hlavním úkolem však bylo ověřit některé základní parametry pro vypracování zootechnických požadavků.

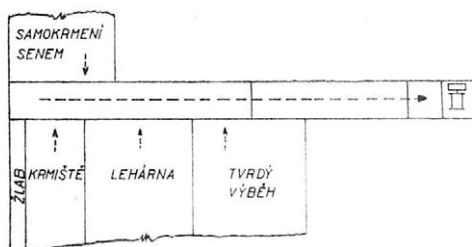
Výsledky zkoušek jsou shrnuty ve stručném vyhodnocovacím testu:

Zkušební list

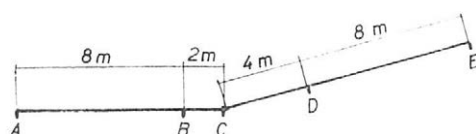
Název zkoušek:	Zkoušky mechanických lopat na shrnování výkalů z výběhů zpevněných ploch
Místo konání zkoušek:	JZD Zdemyslice
Termín konání zkoušek:	rozmezí let 1961 – 1963

Popis pracoviště

Objekt, v němž zkoušky probíhaly, je volná stáj se dvěma lehárnami a betonovým výběhem. Každá lehárna má vybudovaný samostatný betonový kanál, který začíná v lehárně pod krmištěm a pokračuje do výběhu. Na konci výběhu přechází betonový kanál v rampu, zhotovenou z nosníků profilu I a z plechu o síle 6 mm. V kanálu se pohybuje mechanická lopata, která vyhrnuje výkaly z lehárny výběhu a dopravuje je přes rampu do přistaveného vozu (obr. 3). Do kanálu jsou výkaly shrnovány shrnovacím zařízením na traktoru. Lopata na shrnování výkalů ze zpevněných ploch se skládá z elektromotoru, převodového ústrojí, lana a vlastní lopaty.



3. Schéma umístění kanálu s mechanickou lopatou



4. Dráha lopaty na shrnování výkalů v kanálu

Úsek A – C vodorovný;
 úsek C – E čímký (15°);
 úsek A – B beton v lehárně;
 úsek B – D beton na výběhu;
 úsek D – E ocelová rampa

Poháněcí ústrojí lopaty

Pro funkční zkoušky byl zvolen elektromotor 3 kW — 925 ot. min⁻¹ a převodová skříň SMK-150 se třemi klínovými řemeny. Jde o běžné pohonné zařízení oběžného shrnovače hnoje pro vazné stáje. Rychlost lopaty se pohybovala okolo 6 m za minutu, předpokládaná maximální síla 1000 kp.

Zkoušky ukázaly, že volba pohonu byla správná, neboť zařízení motoru a převodovky bylo v mezích normy.

Byla-li lopata zatížena 300 kp, byl příkon motoru 2,8 kW. Při maximální síle 1000 kp na záběr se příkon krátkodobě zvýšil na 3,6 kW (tab. I).

Poháněcí ústrojí bylo umístěno na rampě u výpadového otvoru. Toto umístění se prokázalo jako výhodné, zejména s ohledem na působení tažné síly.

Tvary lopat

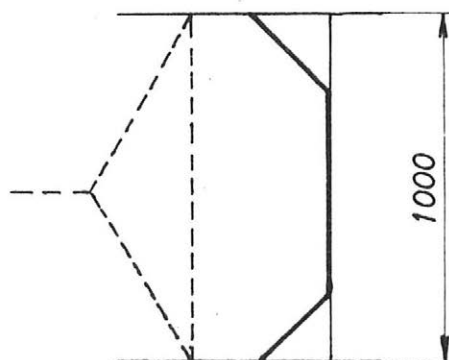
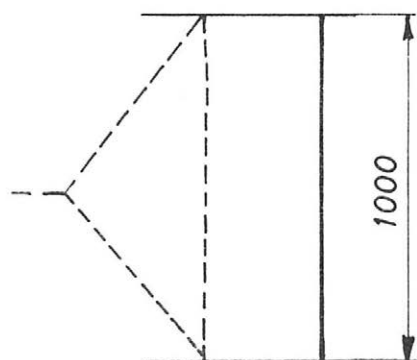
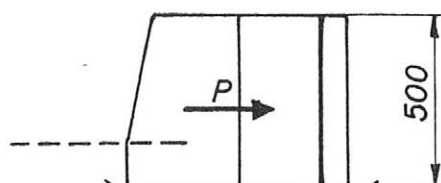
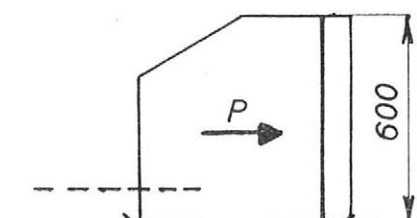
Lopaty na shrnování výkalů ze zpevněných ploch jsou schematicky znázorněny na obrázcích 5–8.

Typy shrnovacích lopat 1 a 2 patřily mezi první funkční modely. Nevhovovaly pro

I. Zjišťování příkonu motoru

Měrná jednotka	Náběr (kg)	Dráha lopaty (m)											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Příkon motoru (kW)	0	2,4	2,4	2,2	2,4	2,4	2,7	2,7	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4
	170	—	—	—	2,4	2,7	2,7	2,7	2,2	2,2	2,2	2,5	2,2
	300	—	—	—	2,6	2,7	2,6	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	2,7
	500	2,8	2,9	3,0	3,1	3,4	3,4	3,4	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1
	700	3,2	3,2	3,2	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,3	3,3	3,3	3,3
	1000	3,2	3,3	3,3	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,3	3,4	3,4

P o z n á m k a : Jmenovitý příkon elektrického motoru 3,0 kW

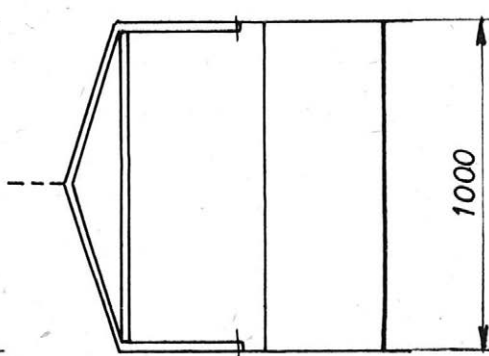
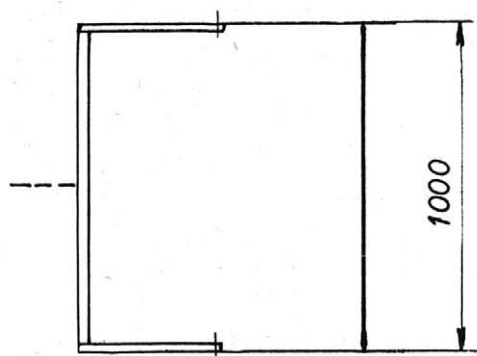
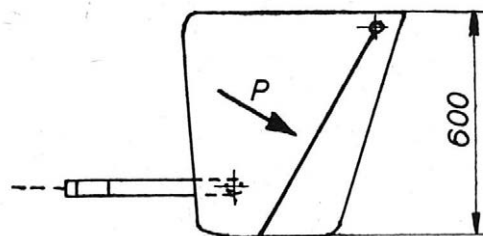
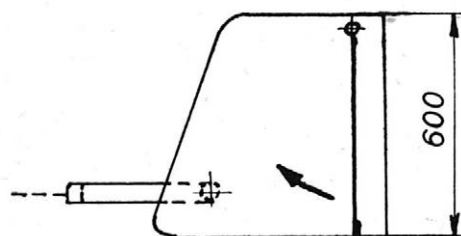


5. Schéma lopaty — typ 1

6. Schéma lopaty — typ 2

slamnatý hnůj, neboť tažné lano bránilo vypadávání materiálu na rampě. Rovněž náběr lopaty byl malý (150 kg). Pro shrnování výkalů vyhovoval částečně typ 2.

U lopaty typu 3 se zkoušelo odklápění desky při jízdě zpět. Tento způsob se osvědčil u slamnatého hnoje. Dále byly uskutečněny zkoušky tažného rámu, na který se poutalo lano. Uchycení vyhovovalo, hnůj vypadával velmi dobře. Tento typ lopaty je možno použít do maximální síly 700 kp na jeden záběr.



7. Schéma lopaty — typ 3

8. Schéma lopaty — typ 4

Provedení lopaty typu 4 se jevílo jako nejvýhodnější. Bylo použito výkyvného rámu a shrnovací deska byla šikmo k vodorovné poloze kanálu. Síla P na desku a tím na celou lopatu byla usměrněna na dno kanálu a zabráňovala nadzvedávání. Výška lopaty byla minimální, čímž se omezil styk s boky kanálu. Lopatu tohoto typu je možno použít do maximální síly 1000 kp.

Lano

K pohybu lopaty bylo použito šestipramenného ocelového lana $\varnothing 14$ mm, které má jmenovitou nosnost 9400 kg při jmenovité pevnosti drátků 130 kg mm^{-2} . Pevnost lana ve stájeovém prostředí značně klesá; po jednom roce provozu klesla na pětinu své původní pevnosti.

Síla P v lanu

Tažná síla P v lanu se měřila tahovým dynamometrem, u kterého se napětí na měrném článku snímalo tenzometricky nebo diferenciálním transformátorem. Tažná síla P se vypočítala podle vzorce

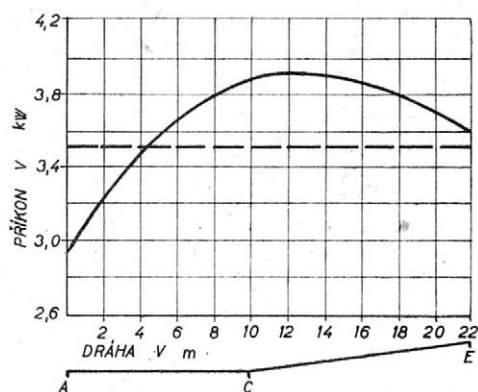
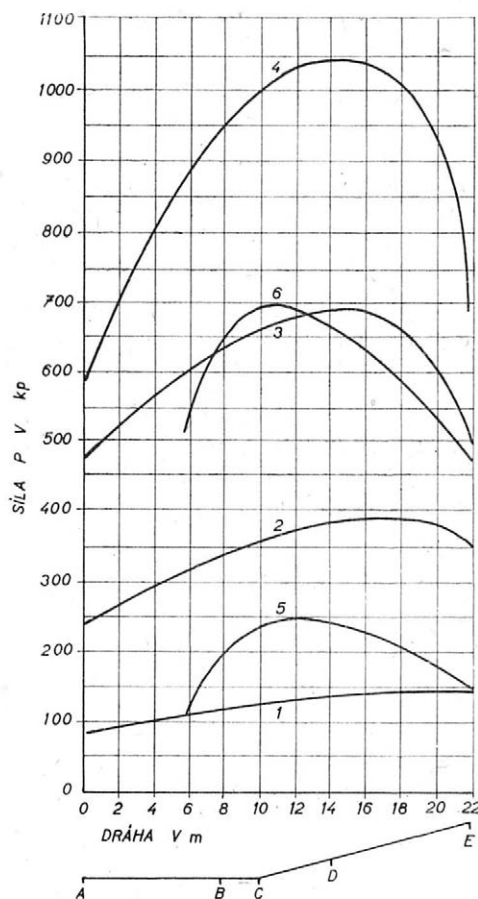
$$P = \frac{Am}{Ac} \cdot \frac{\lambda}{\beta} \quad (\text{kp}) \quad (20)$$

kde: Am = amplituda měření
 Ac = amplituda cejchu
 λ = nastavená citlivost
 β = měničová konstanta
 P = síla v kp

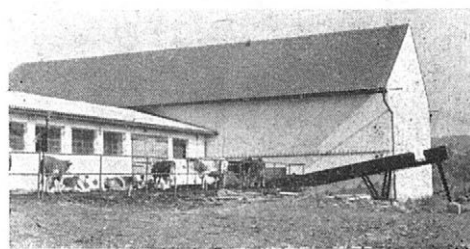
Měřilo se tahovým dynamometrem 3000 kp (č. 1.3) s diferenciálním transformátorem, který měl $\lambda = 2$, $\beta = 445,8 \cdot 10^{-5}$.

II. Zjišťování síly P (pomocná tabulka ke grafu na obr. 10)

Měrná jednotka	Náběr (kg)	Označení křivky (obr. 10)	Dráha lopaty (m)												Počet opakovaných zkoušek
Síla P (kp)	0	1	75	84	100	101	112	129	125	132	133	138	144	142	3
	170	5	—	—	—	103	203	234	238	233	220	203	180	148	3
	300	6	—	—	—	528	640	680	682	690	635	586	521	460	1
	500	2	230	258	290	502	340	350	338	381	380	361	358		2
	700	3	462	530	555	600	638	630	676	692	681	650	615	510	2
	1000	4	571	700	772	884	950	1004	1020	1040	1030	980	950	688	1



10. Průběh zatížení motoru



11. Celkový pohled na rampu k nakládání výkalů ze zpevněných ploch

9. Průběh zatížení lana v jednotlivých místech dráhy lopaty

Dále se měřilo tahovým dynamometrem 3000 kp (č. 11.1) s tenzometry, kde $\lambda = 1$, $\beta = 101 \cdot 10^{-5}$.

Výpočet síly P pro snímač číslo 1.3 podle rovnice (20) se rovná

$$P = Am \cdot \frac{2}{125 \cdot 445,8 \cdot 10^{-5}} = 3,6 \cdot Am \quad (\text{kp})$$

Výpočet síly P pro snímač číslo 11.1, podle rovnice (20)

$$P = Am \cdot \frac{1}{125 \cdot 101 \cdot 10^{-5}} = 8 \cdot Am \quad (\text{kp})$$

Průběh zatížení lana v jednotlivých bodech dráhy lopaty je uveden v tabulce II a graficky znázorněn na obrázku 9.

Graf ukazuje stoupání síly P zejména do bodu C. Příčinou je stlačování materiálu na stěny kanálu a v případě většího náběru v podroštovém prostoru na rošty. Síla P dosáhne maxima v době D, potom klesá, zejména po vypadávání materiálu do přístavného vozu.

Příkon motoru v rozmezí od 3 do 4 kW lze považovat za dostačující. Přitom je však nutný předpoklad, že bude použito převodové skříně s přibližnými parametry jako u skříně použité při zkouškách.

Průběh zatížení motoru by probíhal v jednotlivých úsecích dráhy lopaty při maximálním náběru 1000 kg podle grafu na obrázku 10.

Z Á V Ě R

Z teoretických rozborů a praktických zkoušek lopat na shrnování výkalů ze zpevněných ploch byly získány některé rozhodující ukazatele jak pro technologii, tak pro konstrukci. Některé hlavní údaje lze takto shrnout:

Charakteristika zpracovávaného materiálu: výkaly o obsahu 75–90 % vody.

Rychlost: 1,5–9 m min⁻¹.

Výkonnost: maximální náběr 850 kg při shrnování dvakrát denně.

Příkon: do 4 kW.

Maximální příkon byl stanoven podle těchto kritérií:

1. Bylo stanoveno maximální množství výkalů, které vyprodukuje 1 VDJ na den při různých systémech bezestelivového ustájení.

2. Maximální produkce na 1 VDJ a den je u boxových stájí

$$g_b \text{ max} = 34 \quad (\text{kg den}^{-1})$$

3. Experimentálně byl stanoven počet VDJ připadající na jednu mechanickou lopatu, tzv. maximální zóna.

4. Maximální zóna vzhledem k počtu ustájených kusů

$$z_{\text{max}} = 50 \quad (\text{ks})$$

což při shrnování dvakrát denně představuje množství 850 kg.

5. Při zatížení lopaty náběrem 850 kg je příkon elektrického motoru maximálně 3,4 kW a při 15% rezervě

$$E_{N \text{ max}} = 4 \quad (\text{kW})$$

6. Tato kritéria jsou skutečně optimální. Ostatní způsoby odstraňování výkalů ze zpevněných ploch vykazují parametry podstatně nižší.

Došlo dne 14. 12. 1966

Literatura

1. Antilla, H.: Er aita karjarskennusratheisuja. TEHO, 1962, 10:368-375. —
2. Bruncvik, J.: Nové způsoby odklizu a manipulace s hnojem. Studijní informace - Zemědělská technika (ÚVTI) 65, č. 3. — 3. Duchoň, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin v zemědělství. Praha 1948. — 4. Gratz, W.: Schleppschaufelentmistung unter Flur. Deutsche Agrartechnik, 1965, č. 10: str. 442-444. — 5. Hallén, L.: Ingen Halmbärgning och bättre markvard med trallgolv i ladugården. Lantmannen, r. 72, č. 32: 716-718. Překlad ÚVTI č. 1189/62. — 6. Christiansen, A.: Dans robuids to step up milk yield. Power Farmer, 1956, 1:41-42. — 7. Koubek, K.: Nová technologie živočišné výroby. Sborník ČSAZV-Zivočišná výroba, 1959, 2: 83-92. — 8. Markarjan, S. E.: K opredeleniju optimalnych parametrov elementov avtomatiki avtomatizirovannoj kanatno-skrepnoj ustanovki dlja uborki navoza. Izvestija, sel'skochozjajstvennyje nauki, 1962, sv. 5, č. 11: 15-20. — 9. Martinot, R.: L'étable à stabulation libre, Imprimerie nationale, Paris 1960. — 10. Myslivec, V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. ČSAZV, Praha 1957. — 11. Nordbo, A.: Versuche mit Laufställen. Kongreß über Landwirtschaftliche Bau-forschung, Separat, Lund 1957. — 12. Örborn, A.: Djurstaller och djurtrivsel. Lund 1958. — 13. Velebil, M.: Mechanizované procesy při odstraňování hnoje z volných stájí. Praha 1963. — 14. Velebil, M.: Mechanizace prací s hnojivem. Praha 1960. — 15. Automatické zařízení na vyklízení hnoje. Landmaschinen-Markt, 1964, č. 26: 1666. — 16. Elektromechanické zařízení na odklíz hnoje. Technika v sel. choz., 1962, č. 12: 27-28. — 17. Jednoduchý odklíz - saně na hnůj. Landmaschinen Rundschau, 1963, č. 2: 37-38. — 18. Mechanická lopata na jedné anglické farmě. Dairy Farmer, 1965, č. 5: 59. — 19. Mechanizace odstraňování hnoje u vazných stájí. Jord Och Skog, 1962, č. 9: 467-469. — 20. Odklíz hnoje lopatovým shrnovačem. Deutsche Agrartechnik, 1962, č. 12: 556-558. — 21. Přehled metod odstraňování hnoje (mechanická lopata, hřeblový dopravník, splachování). Landmaschinen-Markt, 1965, č. 11: 653-655. — 22. Směr zemědělské techniky v r. 1964 (lanové zařízení a zařízení se saněmi). Landmaschinen-Rundschau, 1964, č. 12: 352-358. — 23. Vyklízení hnoje (vratný a lanový shrnovač). Landmaschinen Markt, 1964, č. 21: 1352. — 24. Zařízení na vyklízení hnoje na výstavě DLG. Landtechnik, 1964, č. 18: 677-678. — 25. Zařízení na vyklízení hnoje na výstavě v NSR. Landmaschinen Markt, 1964, č. 14: 912-913, 914-915.

Удаление кала с уплотненных мест с помощью механической лопаты

Работа занимается техническим решением проблематики удаления кала с уплотненных мест. Ввиду универсальности применения и простоты конструкций исследование было направлено на механическую лопату. В исследование входили как теоретические анализы, так и практические испытания функциональных лопат разных конструкций и в разных условиях. Выводы из результатов теоретической и практической части исследования были сформулированы в основные требования, которые можно резюмировать так:

Были приобретены некоторые решающие показатели как для технологии, так и для конструкции. Приводим несколько главных данных:

Характеристика обрабатываемого материала: кал с содержанием 75—90 % воды.

Скорость: 1,5—9 м мин⁻¹.

Производительность: максимальная наборка 850 кг при сгребании 2 X в сутки.

Подводимая мощность: до 4 кг.

Максимальная подводящая мощность установлена согласно следующим критериям:

1. Установлено максимальное количество кала, получаемое от 1 условной единицы крупного рогатого скота в сутки при разных системах бесподстилочного содержания.

2. Максимальное количество кала, получаемое на 1 условную единицу крупного рогатого скота в сутки, составляет у боксовых коровников

$$g_{\text{макс}} = 34 \quad (\text{кг в сутки}^{-1})$$

3. Экспериментально установлено число условных единиц крупного рогатого скота, приходящееся на одну механическую лопату, т. наз. максимальная зона.

4. Максимальная зона с учетом числа содержащихся голов

$$Z_{\text{макс}} = 50 \quad (\text{год})$$

что при сгребании 2 раза в сутки представляет количество 850 кг

5. При нагрузке лопаты с наборкой 850 кг подводимая мощность электродвигателя составляет максимально 3,4 кВт и при 15 % резерва

$$E_{\text{макс}} = 4 \quad (\text{кВт})$$

6. Указанные критерии фактически оптимальны. Прочие способы удаления кала с уплотненных мест характеризуются существенно более низкими параметрами.

Muck Removal from the Consolidated Ground by means of a Power Scoop

The paper deals with the technical aspects of the manure removing from consolidated grounds. The research was aimed at the power scoop, with respect to its universal application and simple design. The research project included theoretical analyses and practical tests of the experimental power scoops of various designs, applied in varying conditions. The conclusions drawn from the results of the theoretical and practical investigation were applied in the following principal requirements:

Some important characteristics for both the technology and design were determined; some of the principal data are as follows:

Description of the material handled: manure with 75—90 % water content

Working rate: 1,5—9 metres per min⁻¹

Performance: the maximum load of 850 kg with removal twice daily

Power required: up to 4 kg

The maximum power required was determined on hand of the following data:

1. The maximum quantity of manure per one LU (Livestock Unit) daily was determined for different systems of housing without use of litter.

2. The maximum quantity of manure per one LU daily for box housing

$$g_{\text{max}} = 34 \quad (\text{kg per day}^{-1})$$

3. The number of LU per one power scoop, i. e. the so called maximum zone was determined on hand of the experiments.

4. The maximum zone in relation to the number of the animals housed

$$z_{\text{max}} = 50 \quad (\text{animals})$$

i. e. representing 850 kgs with two removings daily.

5. With 850 kgs loads of the power scoop, the power required by the electric motor is 3,4 kW at the maximum, with 15 % reserve,

$$E_{\text{Nmax}} = 4 \quad (\text{kW})$$

6. The above characteristics are the optimum ones. Considerably lower values were found with other methods of muck removal from the consolidation grounds.

Entmistung aus den verfestigten Flächen mittels der Schleppschaufel

Die Arbeit befaßt sich mit der technischen Lösung der Problematik der Beseitigung von Kot aus den verfestigten Flächen. Mit Rücksicht auf die Möglichkeit einer allgemeinen Anwendung und auf die Einfachheit der Konstruktion wurde die Forschung auf die Schleppschaufel gerichtet. Der Bestandteil der Forschung waren die theoretischen Analysen, so auch die praktischen Prüfungen der Funktionsmodelle der Schleppschaufel verschiedener Konstruktionen und in verschiedenen Bedingungen. Die Schlußfolgerungen aus den Ergebnissen des theoretischen und praktischen Teiles der Forschung wurden in Grundforderungen formuliert, die folgend zusammengefaßt werden können:

Es wurden einige maßgebende Kennwerte wie für die Technologie, so auch für die Konstruktion gewonnen. Wir führen einige Hauptangaben an:

Charakteristik des bearbeiteten Materials: Kot von einem Wassergehalt 75—90 %
Schnelligkeit: 1,5—9 m min⁻¹

Arbeitsleistung: maximaler Griff 850 kg bei einem Zusammenrechnen 2×täglich
Zugeführte Leistung: bis 4 kW

Die maximale zugeführte Leistung wurde laut folgenden Kriterien festgestellt:

1. Es wurde die maximale Menge der Exkrementen festgestellt, die bei verschiedenen Systemen der streulosen Aufstallung 1 GV pro Tag erzeugen.
2. Die maximale Produktion auf 1 GV und Tag bei Boxenställen beträgt

$$g_{max} = 34 \quad (\text{kg Tag}^{-1})$$

3. Experimentell wurde die Anzahl der GV, die auf eine Schleppschaufel entfällt, festgestellt, die sogenannte maximale Zone.
4. Die maximale Zone mit Rücksicht auf die Anzahl der aufgestellten Stücke

$$z_{max} = 50 \quad (\text{Stück})$$

was beim Zusammenrechnen 2×täglich eine Menge von 850 kg darstellt.

5. Bei der Belastung der Schaufel mit einem Griff von 850 kg ist die zugeführte Leistung des elektrischen Motors maximal 3,4 kW und bei einer 15 % Reserve

$$E_{Nmax} = 4 \quad (\text{kW})$$

6. Diese Kriterien sind wirklich optimal. Die sonstigen Arten der Beseitigung von Kot aus den verfestigten Flächen erweisen wesentlich niedrigere Parameter.

Adresa autora:

Ing. Miloslav Velebil, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy



■ V současném stavu péče o stroje v zemědělském provozu se přechází od systému přísně plánovaných preventivních oprav k systému, při němž jsou opravy určovány na základě diagnostických technických prohlídek [1, 3, 9, 12]. S ohledem na postupné narůstání opotřebení strojních součástí vyvstávají při tomto přechodu dva základní úkoly k řešení:

- a) dát praxi k dispozici měřicí metody, které by umožnily průběžně sledovat postup narůstání opotřebení;
- b) určit meznou hodnotu opotřebení, při jejímž dosažení musí dojít k opravě příslušných součástí či strojní skupiny apod.

Oba tyto úkoly jsou velmi důležité a systém určování oprav pomocí diagnostických technických prohlídek nemůže být bez jejich vyřešení realizován.

Předkládaná práce se zabývá řešením některých otázek souvisejících s druhým úkolem, tj. s určováním mezného opotřebení.

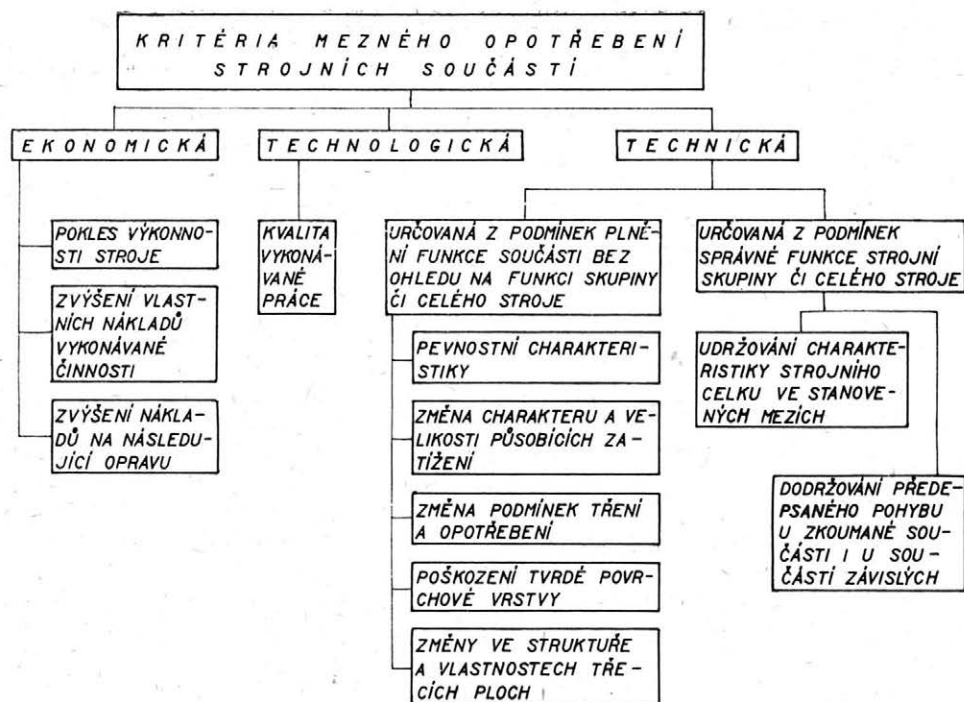
1. STRUČNÝ ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU V ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY MEZNÉHO OPOTŘEBENÍ

Většina autorů zabývajících se problematikou mezného opotřebení [2, 5, 11 aj.] rozděluje kritéria ke stanovení mezného opotřebení do tří základních skupin (obr. 1):

- a) kritéria technická,
- b) kritéria technologická,
- c) kritéria ekonomická.

Technická kritéria jsou nejpočetnější. Jsou obvykle dále dělena na dvě skupiny.

Do prvé patří kritéria, která mezné opotřebení určují zkoumáním, zda strojní součást či spoj může plnit svou funkci nezávisle na kvalitě práce celé strojní skupiny či stroje. Jsou to kritéria, která se použijí pro určení mezného opotřebení u takových součástí či spojů, u nichž se postupně narůstání opotřebení neprojeví na činnosti stroje, ale po jeho překročení hrozí havárie součástí, spoje apod. Patří sem např. pevnostní charakteristiky (snížení pevnosti součásti vlivem opotřebení), změna charakteru a velikosti působících zatížení s narůstáním opotřebení (pokusné stanovení mezné vůle mezi pístním čepem a otvorem v pístu — [5]), změna podmínek tření a procesu opotřebení vlivem opotřebení součástí (stanovení mezní vůle v kluzném ložisku pomocí hydrodynamické teorie mazání — [5, 6, 7]), poškození tvrdé povrchové vrstvy, výskyt pittingu apod.



1. Přehled kritérií mezného opotřebení

Do druhé skupiny patří taková kritéria, která mezní opotřebení součástí určují podle vnějšího projevu narůstajícího opotřebení, tj. podle stupně porušení funkce vyššího strojního celku vlivem opotřebení určité součásti.

Celkově lze k technickým kritériím mezního opotřebení říci, že jejich praktické uplatnění a rozšíření je velmi obtížné. Jak je zřejmé z jejich podstaty, mezní opotřebení by mělo být před zahájením provozu ve většině případů vypočteno a přesná hodnota ověřena v praxi. Součástí, u nichž by bylo třeba tento způsob aplikovat, je však velké množství, podmínky jejich provozu jsou rozdílné a složité a celému problému se zatím věnuje jen malá pozornost, takže praxe je nucena používat pouze přibližných empiricky zjištěných údajů bez důkladného prověření jejich správnosti.

Technologické kritérium je v podstatě jedno — kvalita vykonávané práce. Je uplatňováno u takových součástí, u nichž použití některého technického či ekonomického kritéria nepřichází v úvahu a jejichž opotřebení působí vybočení kvalitativních ukazatelů mimo rámec normy. Z toho je zřejmé, že uplatnění tohoto kritéria nepůsobí při existenci a dostupnosti kvalitativních podmínek činnosti stroje zvláštní potíže.

Ekonomická kritéria jsou v literatuře [2, 3, 5, 11 aj.] uváděna nejčastěji tři:

- pokles výkonu celého stroje,
- zvýšení vlastních nákladů vykonávané činnosti,
- nadměrné zvýšení nákladů na následující možnou opravu stroje či jeho části.

Praktická aplikace uvedených kritérií mezního opotřebení byla v dostupné literatuře zjištěna pouze jediná, a to práce Kazarceva [5], zabývající se určením mezního opotřebení pluhů čepelí podle nadměrného zvýšení nákladů na orbu.

Souhrnně lze říci, že teoretické zpracování problematiky mezného opotřebení je zatím nedostatečné, což značně brzdí zavádění systému oprav, využívajícího pro určování potřeby opravy stroje diagnostických technických prohlídek. Pokud je tento systém v praxi uplatněn, mezné opotřebení se ve většině případů stanoví empiricky nebo odhadem.

2. POSOUZENÍ POUŽÍVANÉ DEFINICE MEZNÉHO OPOTŘEBENÍ

Nejčastěji používaná definice uvádí, že mezné opotřebení strojní součásti je taková hodnota opotřebení, po jejímž dosažení je třeba strojní součást ze stroje vyřadit (buď do šrotu, či k renovaci), protože její další provoz je s ohledem na výše uvedená kritéria mezného opotřebení nevhodný.

Při podrobnějším rozboru je zřejmé, že v řadě případů je definice plně použitelná, v řadě případů však celý problém nevystihuje. Vysvětleme toto tvrzení na značně zjednodušeném a upraveném příkladu čepu hřídele a kluzného ložiskového pouzdra, ve kterém čep pracuje. Pouze pro potřeby této úvahy předpokládejme, že čep i pouzdro se během provozu opotřebovávají na válcových funkčních plochách zcela rovnoměrně (i když v praxi pochopitelně tento případ není možný). Je zřejmé, že základním kritériem pro přerušení práce tohoto spoje a pro nutnost opravy bude určitá mezná vůle, takže snahy určit mezné opotřebení hřídele bez ohledu na opotřebení sdruženého ložiskového pouzdra a naopak nemohou vést k úspěchu. Mezná vůle může být totiž dosaženo teoreticky nekonečným množstvím způsobů — sumarizací opotřebení obou funkčních ploch (ve zvláštních případech je jí dosaženo i při nulovém opotřebení jedné ze součástí — buď čepu, nebo pouzdra).

Tuto úvahu je možno rozšířit i na velké množství dalších případů. Uvažovaných strojních součástí může být i větší množství a jejich vzájemný funkční vztah nemusí mít charakter vztahu součástí ve spoji. Příkladem mohou být např. součásti, které uzavírají a tvoří spalovací prostor motoru: píst — pístní kroužky — válec — hlava válců — těsnění — ventily. Je zřejmé, že těsnost spalovacího prostoru i výkon motoru mohou být ovlivňovány opotřebením všech těchto součástí, přičemž podíl opotřebení jednotlivých součástí na změně uvedených charakteristik se může pohybovat ve velmi širokém rozmezí.

Vezměme tyto skutečnosti nyní v úvahu při posouzení výše uvedené definice mezného opotřebení. I když na základě kritéria se přeruší provoz motoru s ohledem na meznou hodnotu těsnosti spalovacího prostoru, nemusí být vyřazovány z provozu a opravovány všechny součásti, které se na změně těsnosti mohou podílet — některé mohou být relativně velmi málo opotřebené, jiné více (zdůraznění této známé skutečnosti je zde uvedeno pro potřeby následující úvahy). Definice tedy není pro tyto součásti plně použitelná a neurčuje mezné opotřebení jednoznačně. Bylo by možno ji zpřesnit zavedením nových pojmů: „relativní mezné opotřebení“ a „absolutní mezné opotřebení“ strojní součástí. Tyto pojmy by mohly usnadnit studium problémů mezného opotřebení součástí, pracujících společně ve spojích či jiných funkčních soustavách (souborech součástí, jejichž činnost je vzájemně bezprostředně ovlivňována a jejichž opotřebení se projevuje na funkci stroje společně).

Relativního mezného opotřebení je u určité součásti dosaženo tehdy, jestliže tato součást spolu s dalšími opotřebenými součástmi spoje či jiné funkční soustavy způsobí, že kritérium mezného opotřebení dosáhne u tohoto spoje či soustavy své mezné hodnoty (např. vůle v ložisku, těsnost spalovacího prostoru, doba zvedání hydraulického zvedacího válce apod.).

Absolutního mezného opotřebení je u určité součásti dosaženo tehdy, jestliže tato součást způsobí, že kritérium mezného opotřebení dosáhne u spoje či jiné funkční

soustavy své mezné hodnoty, přestože opotřebení dalších součástí spoje či funkční soustavy je minimální, takže tyto součásti se na uvedené změně kritéria prakticky nepodílejí.

U součástí, které pracují relativně nezávisle na dalších součástech stroje, tj. jsou z hlediska své základní funkce samostatné (např. nástroje obráběcích strojů, plužní čepele, hřeby bran apod.), nemá pojem relativní mezní opotřebení pochopitelně uplatnění.

Znalost absolutního mezního opotřebení má značný význam především při opravárenských zásazích u stroje; je to hodnota, určující, kdy musí být strojní součást vyřazena z provozu buď do šrotu, či k renovaci. Naproti tomu součást, která dosáhla pouze relativního mezního opotřebení, může být po výměně či opravě zbývajících součástí spoje či jiné funkční soustavy popř. ještě dále použita.

Zavedme nyní do úvahy další pojem — dovolené opotřebení. Běžně užívaná definice říká, že jde o takovou hodnotu opotřebení, která smí být na součásti maximálně naměřena, má-li součást dále pracovat ještě po určitou požadovanou (zvolenou) dobu provozu. Vzájemný vztah všech použitých pojmů, tj. relativního a absolutního mezního opotřebení a dovoleného opotřebení, je možno demonstrovat tímto příkladem:

Předpokládejme, že součást je demontována ze stroje při dosažení relativního mezního opotřebení. Znalost jejího absolutního mezního opotřebení, požadované další doby provozu a předpokládané rychlosti opotřebení umožní vypočítat dovolené opotřebení této součásti. Na jeho základě je pak možno rozhodnout, zda součást je třeba vyřadit z provozu do šrotu nebo k renovaci, či zda může být bez jakýchkoliv opravárenských zásahů ihned dále použita.

Význam uvedených pojmů není pouze v upřesnění terminologie. Umožní důkladněji pochopit celou problematiku mezního opotřebení a správně zaměřit rozvíjející se výzkumné práce v této oblasti.

3. MOŽNOSTI APLIKACE EKONOMICKÝCH KRITÉRIÍ MEZNÍHO OPOTŘEBENÍ

Ekonomických kritérií je možno pro určení relativního i absolutního mezního opotřebení použít v těch případech, kdy jakost produkce stroje je ještě v mezích kvalitativních norem, součásti či spoji nehrozí havárie ve smyslu technických kritérií prvé skupiny (lom, zadření ložiska, vznik rázů aj.) a přitom dochází k některému z těchto negativních jevů:

- k progresivnímu růstu vlastních nákladů vykonávané činnosti,
- k poklesu výkonu celého stroje s dobou jeho provozu,
- k nadměrnému zvýšení nákladů na následující možnou opravu některého prvku stroje.

Možností uplatnění těchto kritérií je velké množství, více než se běžně předpokládá. Např. u vznětového motoru by bylo zřejmě možno tato kritéria aplikovat na součásti uzavírající a tvořící spalovací prostor (jejich opotřebení způsobuje ztrátu těsnosti a tím zvyšování nákladů i pokles výkonu), na součásti vstřikovacích čerpadel (opotřebení působí nerovnoměrnost dodávky, nevhodný okamžik vstřiku paliva apod.), nebo u dalších strojů, např. opotřebení součástí hydraulických zařízení zpomaluje jejich činnost, což opět ovlivňuje ekonomiku práce stroje apod.

3.1 PROGRESIVNÍ RŮST VLASTNÍCH NÁKLADŮ VYKONÁVANÉ ČINNOSTI JAKO EKONOMICKÉ KRITÉRIUM MEZNÍHO OPOTŘEBENÍ

Podstata tohoto kritéria je zřejmá: k udržení výkonu stroje na původní hodnotě se s dobou jeho provozu nestále progresivně zvyšují vlastní náklady na jeho provoz (pohonné hmoty, mazadla, další provozní materiály, mzda obsluhy, zvýšené náklady na údržbu

apod.) Růst těchto nákladů, označených jako N_r , je možno při určitém zjednodušení celého problému analyticky vyjádřit pomocí výrazu

$$N_r = a \cdot t^n \quad (1)$$

kde: t = doba provozu stroje (vyjadřovaná obvykle nikoliv v časových jednotkách, nýbrž v jednotkách vyjadřujících intenzitu činnosti stroje, např. ujeté km, motohodiny, spotřebované litry paliva, počet jednicových výrobků, počet obdělaných hektarů apod.)

a, n = konstanty

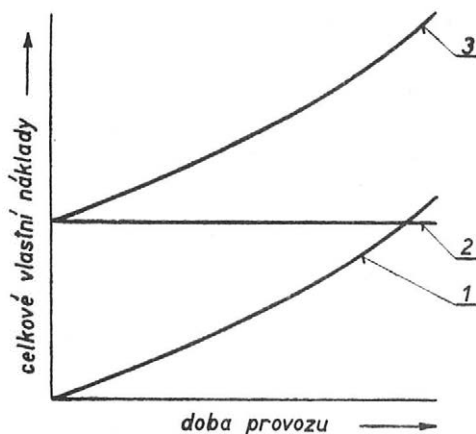
Narůstání těchto celkových vlastních nákladů s dobou provozu je schematicky znázorněno na obrázku 2 křivkou 1. Je zřejmé, že meznou hodnotu těchto vlastních nákladů nelze stanovit pouze z jejich vlastního průběhu, nýbrž musí být k dispozici další omezující činitel. Tímto činitelem je pořizovací hodnota součásti N_a^* , zmenšená o hodnotu C_s součásti při jejím vyřazení do šrotu, jejíž opotřebení má vliv na progresivní růst nákladů na provoz (při zjednodušeném předpokladu, že tato součást ovlivňuje ekonomické kritérium sama a že po dosažení mezního opotřebení je vyřazena do šrotu). Podíl uvedené redukované pořizovací hodnoty $N_p = N_a - C_s$ na celkových nákladech je na obrázku 2 znázorněn přímkou 2, rovnoběžnou s osou úseček. Součet obou hodnot ($N_r + N_p$), udávající hodnotu celkových vlastních nákladů spojených s používáním stroje, má hodnotu

$$N_c = N_p + N_r = N_p + a \cdot t^n \quad (2)$$

a je znázorněn na obrázku 2 křivkou 3.

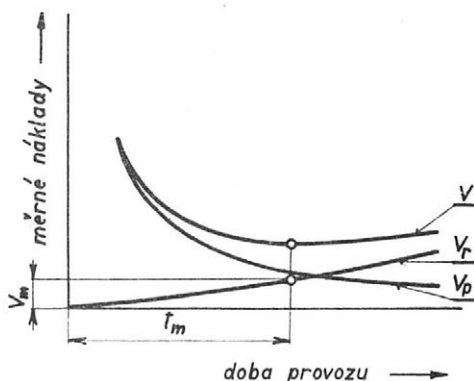
Z těchto celkových vlastních nákladů lze snadno vypočítat měrné vlastní náklady na jednotku doby provozu (tedy např. měrné náklady v Kčs/km i jejich průběh v závislosti na počtu ujetých km apod.) pomocí výrazu

$$V = \frac{N_c}{t} = \frac{N_p}{t} + a \cdot t^{n-1} \quad (3)$$



2. Růst celkových nákladů, působený opotřebením součásti

1 – růst celkových provozních nákladů; 2 – redukovaná pořizovací hodnota; 3 – součtová křivka prvních dvou hodnot



3. Průběh měrných nákladů s měnící se dobou provozu

V_p – měrná pořizovací hodnota; V_r – měrné náklady na provoz; V – součtová křivka prvních dvou hodnot; V_m – mezní hodnota měrných nákladů na provoz; t_m – doba provozu do dosažení hodnoty V_m

*) V celé této práci je uvažováno, že v pořizovací hodnotě jsou zahrnuty všechny náklady spojené s dopravou, montáží součásti do stroje, popř. s prostoji při výměně apod.

Grafické znázornění průběhu měrných vlastních nákladů V i průběhu měrných hodnot jejich tvořících složek V_p a V_r v závislosti na době provozu je na obrázku 3; průběh měrné redukované pořizovací hodnoty V_p je hyperbolický

$$V_p = \frac{N_p}{t}$$

a měrné vlastní náklady na provoz mají průběh daný výrazem

$$V_r = \frac{a \cdot t^n}{t} = a \cdot t^{n-1}$$

Zjistí-li se pro součtovou křivku V lokální minimum, je zřejmé, že jeho úsečka t_m je současně úsečkou mezní hodnoty měrných provozních nákladů V_m . Jejich další překračování by znamenalo provozní ztráty — je to tedy mezní hodnota ekonomického kritéria mezního opotřebení.

Početně je možno meznou hodnotu měrných provozních nákladů, a tím i meznou hodnotu celkových nákladů zjistit tak, že prvá derivace funkce V podle t se položí rovna nule, čili

$$\frac{dV}{dt} = -N_p \cdot t^{-2} + a \cdot (n-1) \cdot t^{n-2} = 0 \quad (4)$$

odkud

$$t_m = \sqrt[n]{\frac{N_p}{(n-1) \cdot a}} \quad (5)$$

Dosadí-li se hodnota t_m do výrazu pro měrné vlastní náklady na provoz, tj. do výrazu

$$V_r = a \cdot t^{n-1}$$

získá se mezní hodnota V_m těchto měrných nákladů, tj.

$$V_m = a \cdot t_m^{n-1} = a \cdot \left[\frac{N_p}{(n-1) \cdot a} \right]^{\frac{n-1}{n}} \quad (6)$$

Stejným způsobem je možno získat i meznou hodnotu celkových nákladů na provoz N_{rm} ; hodnota t_m se dosadí do výrazu

$$N_r = a \cdot t^n$$

odkud

$$N_{rm} = a \cdot t_m^n = a \cdot \left[\sqrt[n]{\frac{N_p}{(n-1) \cdot a}} \right]^n = \frac{N_p}{n-1} \quad (7)$$

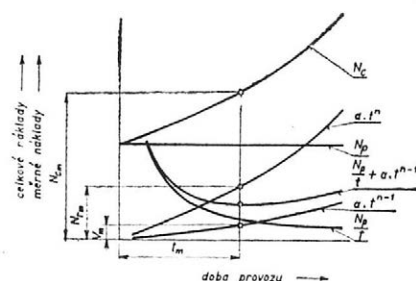
popř.

$$N_{em} = N_p + \frac{N_p}{n-1} \quad (8)$$

Znázorníme-li všechny uváděné hodnoty do jediného grafu (obr. 4), ve kterém na ose pořadnic jsou dvě stupnice — celkových a měrných nákladů — získáme přehled o vzájemném vztahu všech hodnot.

3.11 Vliv variability ve fyzické životnosti na hodnotu ekonomického kritéria mezného poškození

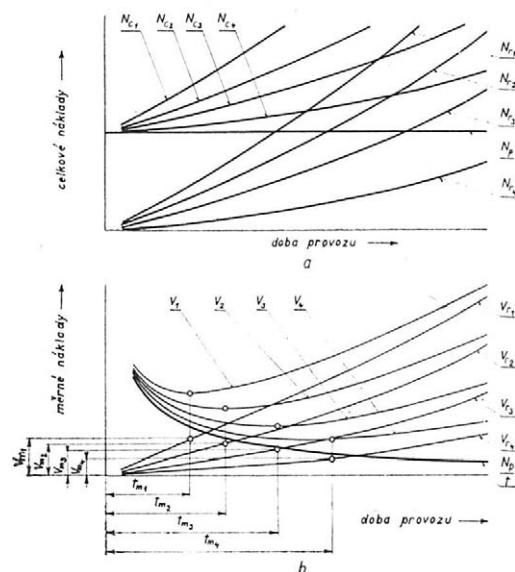
Ve fyzické životnosti i zdánlivě stejných součástí, montovaných do různých strojů, existuje jak známo velká variabilita [1, 5, 7, 9]. Rozdíly v dosahovaných hodnotách činí několik set i tisíc procent. Vyvstává proto otázka, jak tato skutečnost ovlivňuje velikost uvedeného ekonomického kritéria (např. měrných nákladů), vypočteného podle navržené metodiky (výrazy 4, 5, 6, 7). Uvažujme i nyní, že ekonomické kritérium je ovlivňováno jedinou součástí, která se po dosažení mezního opotřebení vyřadí do šrotu.



4. Vzájemný vztah jednotlivých hodnot, stanovených při výpočtu mezního opotřebení pomocí ekonomického kritéria

5. Vliv variability fyzické životnosti součástí na velikost ekonomického kritéria mezního opotřebení

a – ovlivnění celkových nákladů; b – ovlivnění měrných nákladů



Základními podklady pro použití metodiky výpočtu mezní hodnoty ekonomického kritéria jsou, jak bylo uvedeno, redukovaná pořizovací hodnota N_p a výraz

$$N_r = a \cdot t^n$$

vyjadřující progresivní narůstání nákladů na provoz stroje. Uvažuje-li se nyní variabilita ve fyzické životnosti, pořizovací hodnoty se tato skutečnost nedotkne. Změní se ovšem hodnota výrazu vyjadřujícího progresivní narůstání nákladů na provoz, a to vlivem změny hodnoty konstant a, n . Obecně platný a použitelný výraz pro vyjádření progresivně narůstajících nákladů na provoz bude pak zřejmě mít tvar

$$N_{ri} = a_i \cdot t^{n_i} \quad (9)$$

kde: a_i, n_i = konstanty, jejichž hodnota se u jednotlivých zdánlivě stejných součástí, zamontovaných do různých strojů, mění v závislosti na konkrétní dosažené fyzické životnosti (jinak řečeno, mění se v závislosti na odolnosti konkrétní součásti proti opotřebení)

Důsledek této skutečnosti pro charakter průběhu celkových nákladů v závislosti na době provozu je uveden na obrázku 5a. Je zřejmé, že variabilní fyzická životnost se projevuje tím způsobem, že narůstání celkových nákladů s dobou provozu je různě progresivní.

Tato skutečnost se plně projeví i u měrných nákladů, kde platí:

$$V_{ri} = \frac{N_{ri}}{t} = a_i \cdot t^{ni-1} \quad (10)$$

Znáznorníme-li pro různé hodnoty N_{ri} odpovídající průběhy hodnot V_{ri} a závěrem součtové křivky V_i (obr. 5b), lze učinit několik důležitých závěrů:

- a) v souvislosti s variabilitou fyzické životnosti se i u zdánlivě stejných součástí mění hodnota doby provozu t_m , při níž je dosaženo mezní hodnoty ekonomického kritéria;
- b) v souvislosti s rozdílnou dobou provozu t_m u konkrétních zdánlivě stejných součástí se liší i konkrétní hodnota ekonomického kritéria — s rostoucí hodnotou t_m se snižuje;
- c) z těchto dvou důvodů ani mezní opotřebení, měřené buď přímo, nebo prostřednictvím vhodně zvoleného ukazatele na konkrétních zdánlivě stejných součástech pracujících v různých strojích, není jedinou konstantní hodnotou; tato hodnota se též v závislosti na hodnotě t_m mění — s rostoucí hodnotou t_m se snižuje.

3.12 Ovlivnění ekonomického kritéria mezního opotřebení možností renovace uvažované strojní součásti

V předcházejících úvahách vyjadřovala hodnota N_p pořizovací hodnotu součásti N_a , zmenšenou o její hodnotu při vyřazení do šrotu C_s . Jestliže se u součásti uvažuje o ekonomicky výhodné renovaci, může dojít k dvěma základním případům (4):

1. Opotřebovaná součást je do renovace předána pouze za úhradu šrotu a renovovaná součást je z toho důvodu vrácena levnější v porovnání s novou součástí (i při uvažování stejné fyzické životnosti).

2. Při předávání opotřebované součásti do renovace se bere v úvahu, že její skutečná hodnota je vyšší než její hodnota jako šrotu, úhrada za ni je tedy zvýšena a renovovaná součást je pak hodnocena stejně jako součást nová (opět za předpokladu stejné fyzické životnosti).

V prvním případě se redukována pořizovací hodnota nové součásti tedy rovná

$$N_p = N_a - C_s \quad (11)$$

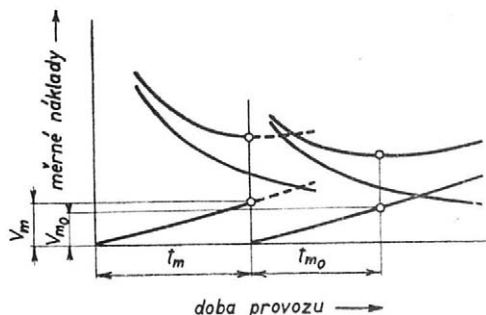
a redukována pořizovací hodnota renovované součásti N_{pr} je

$$N_{pr} = N_{ar} - C_s \quad (12)$$

kde: N_{ar} = pořizovací hodnota renovované součásti

Přitom platí základní předpoklad, že

$$N_{ar} < N_a \quad (13)$$



6. Vliv renovací snížené základní konstanty hyperbolického průběhu měrné redukováne pořizovací hodnoty na velikost ekonomického kritéria mezního opotřebení

Důsledek této skutečnosti na meznou hodnotu ekonomického kritéria je znázorněn na obrázku 6. Logicky z něho vyplývá, že při nižší redukované pořizovací hodnotě za předpokladu stejného narůstání nákladů na provoz stroje (podle výrazu 10) se opět mění mezná hodnota ekonomického kritéria, a tedy i velikost mezního opotřebení. Jestliže totiž platí, že

$$t_{m_0} < t_m$$

platí též, že

$$V_{m_0} < V_m$$

kde: t_{m_0} = doba provozu, za kterou je dosaženo mezní hodnoty měrných provozních nákladů
 V_{m_0} renovované součásti

Druhý případ je podobný. Redukovaná pořizovací hodnota, označená pro tento případ jako N'_p , se nezíská pomocí výrazu (11), nýbrž pomocí výrazu

$$N'_p = N_a - C_0 \quad (14)$$

kde: C_0 = zvýšená hodnota opotřeбенé součásti při předávání do renovace v porovnání s její hodnotou jako šrotu ($C_0 > C_s$)

Mezná hodnota ekonomického kritéria pro uvažovanou novou součást se pak tedy určuje pomocí větve jiné hyperboly

$$V'_p = \frac{N'_p}{t} \quad (15)$$

ve které konstanta N'_p je zmenšená, takže při nezměněné funkci, vyjadřující narůstání nákladů na provoz, se zmenší i hodnota t_m na hodnotu t'_m ; pak opět platí, že $V'_m < V_m$

3.2 POKLES VÝKONU STROJE JAKO EKONOMICKÉ KRITÉRIUM MEZNÍHO OPOTŘEBENÍ

Rozbor tohoto kritéria v porovnání s předcházejícím případem může být podstatně stručnější. Progresivní pokles výkonu s narůstáním opotřebení při neměnicích se nákladech na obsluhu i provozní materiály a při stejném příkonu totiž v podstatě znamená, že progresivně rostou vlastní náklady strojem vykonávané činnosti, tj. že jde v podstatě o kritérium předcházející, uvedené v kapitole 3.1. Je nutno pouze navíc zjistit vztah mezi poklesem výkonu a růstem vlastních nákladů vykonávané činnosti, což nečiní zvláštní potíže; v další fázi je již možno plně aplikovat závěry kapitoly 3.1.

3.3 NADMĚRNÉ ZVÝŠENÍ NÁKLADŮ NA NÁSLEDUJÍCÍ OPRAVU JAKO KRITÉRIUM MEZNÍHO OPOTŘEBENÍ

Tohoto kritéria lze použít pro případ přerušení provozu strojní součásti v takovém období, kdy stupeň opotřebení neznemožňuje ještě možnou následující opravu součásti. Součást by přitom mohla pracovat dále — její provoz by nebyl ovlivněn nepříznivou změnou ani technických, ani technologických či předcházejících dvou ekonomických kritérií. Podstata se nejlépe objasní na těchto dvou příkladech:

a) Přeruší-li se ve vhodném období provoz pojezdových kol pásového traktoru s ohledem na opotřebení obvodového věnce, přestože by mohla ještě další, často značnou dobu provozu pracovat bez jakýchkoliv nepříznivých důsledků, je možno tato kola (obvodový věnec) navařit.

b) Přeruší-li se ve vhodném období provoz pneumatiky, ačkoliv by mohla ještě pracovat, je možno ji protektorovat.

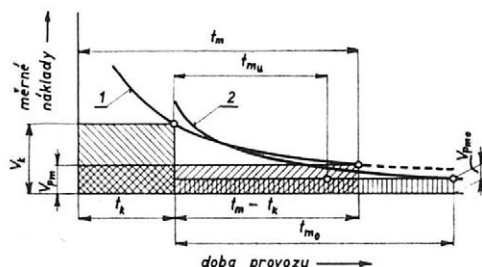
Z příkladů je zřejmé, že použití zkoumaného kritéria je od předcházejících případů poněkud odlišné. Konkrétní hodnotu, jak může být např. uvedený věnec kola či pneumatika opotřebena, určují požadavky předpokládaných metod renovace (např. ohled na nebezpečí propálení věnce, na nemožnost protektorování při velkém opotřebení apod.). Zkoumané ekonomické kritérium tedy v podstatě hodnotí, zda je výhodnější provoz součásti přerušit a opravit ji, či ponechat součást v provozu bez opravy do té doby, kdy její mezní opotřebení bude určeno jiným kritériem (technickým, technologickým či ekonomickým).

Předpokládáme, že pořizovací hodnota součásti je N_a , její hodnota při vyřazení do šrotu (neprovádí-li se oprava) je C_s . Redukovaná pořizovací hodnota pak je podle výrazu (11)

$$N_p = N_a - C_s$$

Jak bylo uvedeno, je závislost měrných nákladů na době provozu hyperbolická (křivka 1 obr. 7).

Pracuje-li součást až do dosažení mezního opotřebení během období t_m , dosahují náklady na jednotku jejího provozu hodnoty V_{pm} (výška plochy s pravým sklonem šrafování na obr. 7).



7. Schematické znázornění podstaty ekonomického kritéria mezního opotřebení, jehož mezní hodnota je stanovena s ohledem na účelnost uvažované opravy

1 – průběh měrné redukované pořizovací hodnoty nové součásti; 2 – průběh měrné redukované pořizovací hodnoty opravené součásti

Přeruší-li se provoz součásti s ohledem na možnost následující renovace již po období provozu t_k (kdy opotřebení je ještě v přípustném rozmezí), zvýší se měrné náklady během tohoto období na hodnotu V_k (výška obdélníkové plochy s levým sklonem šrafování na obr. 7).

Aby bylo možno účelnost opravárenského zásahu nyní posoudit, je nutno mít k dispozici údaj o fyzické životnosti (průměrnou hodnotu) opravené součásti i o nákladech na tuto opravu, zmenšených o hodnotu N_s při vyřazení opravené součásti do šrotu. Průběh měrných nákladů pro tuto součást V_{p_o} je pak

$$V_{p_o} = \frac{N_s}{t} \quad (16)$$

Meznou hodnotu těchto měrných nákladů opravené součásti (určenou za předpokladu, že se součást již nebude podruhé renovovat, a to pomocí např. technického, technologického či některého z ekonomických kritérií), označme V_{pm_o} (výška plochy se svislým šrafováním na obr. 7).

Protože s ohledem na hyperbolický průběh uvedených nákladů platí, že plochy

$$V_{pm} \cdot t_m = V_k \cdot t_k \quad (17)$$

je uvažovaná oprava výhodná tehdy, platí-li, že

$$V_{pm_o} < V_{pm} \quad (18)$$

a současně

$$t_m < t_k + t_{m_0} \quad (19)$$

Pokud by se fyzická životnost opravené součásti rovnala např. hodnotě t_{m_u} (obr. 7), dostane výraz (19) tvar

$$t_m > t_k + t_{m_u} \quad (20)$$

což má za následek, že i při platnosti výrazu (18) s ohledem na výraz (17) je uvažovaná oprava součásti nevýhodná.

4. Z Á V Ě R

Z rozboru současného stavu v řešení problematiky mezního opotřebení vyplývá, že dosavadní jeho definice nevystihuje plně celý problém, takže snaha řešit konkrétní případy podle její podstaty přináší určité potíže. Je proto uveden návrh na zavedení pojmů „relativní“ a „absolutní“ mezní opotřebení, což by mohlo přispět k ujasnění celé problematiky.

Je věnována pozornost možnostem aplikace ekonomických kritérií mezního opotřebení. Dokazuje se, že na meznou hodnotu ekonomického kritéria, a tedy v podstatě i na velikost příslušného mezního opotřebení má vliv několik činitelů. Patří k nim především variabilita ve fyzické životnosti součástí a možnost renovace opotřebovaných součástí.

První činitel — existující variabilita ve fyzické životnosti i zdánlivě stejných součástí — ovlivňuje velikost ekonomického kritéria, a tedy i velikost mezního opotřebení v tom směru, že různě způsobuje progresivní narůstání nákladů na provoz, takže se liší doba provozu do dosažení mezního opotřebení i jeho konkrétní velikost.

Druhý činitel — měnící se redukováná pořizovací hodnota nové či opravené součásti — ovlivňuje velikost ekonomického kritéria, a tedy i velikost mezního opotřebení tím, že funkce, vyjadřující hyperbolický pokles měrných nákladů na pořízení uvažované součásti, je různá (má různé výchozí konstanty).

Při výzkumných pracích zabývajících se stanovením mezního opotřebení je tedy nutno uvažovat vliv obou činitelů především z toho hlediska, že mezní opotřebení není pro případ použití dostupných ekonomických kritérií jedinou hodnotou.

V závěrečné kapitole je uvedena metodika umožňující stanovit, zda předčasné ukončení provozu součásti s ohledem na možnost její opravy je z hlediska uživatele stroje efektivní.

Došlo dne 25. 1. 1967

L i t e r a t u r a

1. Artěmjev, J. N.: Ocenka iznosnogo sostojanija traktorov v polevyh uslovijach metodom bezrazmernyh jedinic. Sbornik referátů ze zasedání členských zemí RVHP o zemědělském opravárenství, str. 73-94, GOSNITI, Moskva 1963. — 2. Eichler, Ch. a kol.: Grundlagen der Instandhaltung von Landmaschinen und Traktoren. Berlin, VEB Verlag Technik, 1964. — 3. Havlíček, J.: Některé možnosti snižování spotřeby náhradních dílů při zabezpečování provozuschopnosti strojů v zemědělství. Zemědělská technika 1964, 9: 535-554. — 4. Havlíček, J.: Metodika hodnocení technicko-ekonomické efektivity renovace poškozených strojních součástí. Zemědělská technika, 1966, 1: 17-25. — 5. Kazarcev, V. I.: Remont mašin. Moskva, Selchozgis 1961. — 6. Korous, F.: Technologie oprav strojů I. Učební texty. Praha, SPN 1962. — 7. Nitsche, K.: Technologija i organizacija sel'skochozjajstvennogo remontnogo proizvodstva v Germanskoj demokratičeskoj respublikě. Sbornik referátů (1), 1960, str. 36-50. — 8. Nitsche, K.: Über das Abnutzungsverhalten und die Instandhaltungseignung von Landmaschinen und Traktoren. Deutsche Agrartechnik, 1964, 10: 445-448. — 9. Pílný, K.: Ekonomika v opravách traktorů na první místo. Mechanizace zemědělství, 1966, 2: 37-42. — 10. Selivanov, A. I.: Ocenka remontosposobnosti mašin i postrojenije racionalnoj sistemy jich techničeskogo obsluživanja i remonta. Sbornik referátů (1), 1960, str. 7-28. — 11. Strady-

mov, F. J.: Metodickéskije predposylki k opredeleniju pokazatelej vybrakovki i srokov služby detalej traktorov. Sborník referátů (1), str. 213-230. — 12. Thum, E.: Traktorenprüfdienst in der sozialistischen Landwirtschaft. Landwirtschaftsrat beim Ministerrat der DDR, 1964.

К вопросу теории предельного износа машинных деталей

В связи с переходом к такой системе ремонта, которая использует диагностический технический осмотр, возникла острая необходимость заняться проблемами предельного износа.

Данная работа посвящена решению этого вопроса. На основе анализа условий работы машинных деталей автор в первой части работы пишет о необходимости введения новых понятий — относительного и абсолютного предельного износа. Во второй части приводится теоретический анализ применимости экономических критериев предельного износа действующих на него влияний, а также воздействия этих влияний на конкретный размер предельного износа.

On the Theory of Limit Wear of Machine Parts

In connection with the change-over to the system of repairs applying diagnostic technical inspections for the determination of the need for repairs, there occurs the urgent need for an examination of the problems of limit wear.

The submitted paper is a partial contribution towards a solution of this problem. On the basis of an analysis of the conditions of the running of machine parts the author points out, in the first part, the need for an introduction of new notions — relative and absolute limit wear. Part two contains a theoretical analysis of the applicability of economic criteria of limit wear, furthermore an analysis of influences affecting limit wear, and of the effect of these influences on the concrete size of limit wear.

Beitrag zur Theorie der Abnutzungsgrenzwerte von Maschinenbestandteilen

Im Zusammenhang mit dem Übergang zum Reparatursystem, welches zur Bestimmung des Reparaturbedürfnisses diagnostische technische Tests ausnützt, ist es erforderlich, sich mit den Problemen der Grenzwerte der Abnutzung von Maschinenbestandteilen zu befassen.

Die vorliegende Arbeit ist ein Beitrag zur Lösung dieser Frage. Auf Grund von Analysen der Bedingungen des Maschinenbestandteilebetriebs werden im ersten Teil der Abhandlung die erforderlichen neuen Begriffe — relative und absolute Grenzabnutzung — erläutert. Im zweiten Teil wird eine theoretische Analyse der Benützbarkeit ökonomischer Kriterien der Grenzabnutzung und weiters eine Analyse der auf die Grenzabnutzung einwirkenden Faktoren sowie der Wirkung dieser Faktoren auf die konkreten Werte der Grenzabnutzung durchgeführt.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Havlíček, CSc., Vysoká škola zemědělská, fakulta mechanizace, katedra opravárenství, Suchbát u Prahy

O PROBLÉMOCH MIKROKLÍMY VO VEĽKOKAPACITNÝCH STAVBÁCH S HLBOKOU PODSTIELKOU PRE CHOV NOSNÍČ

631.227.2 : 628.8

■ Pri praktickom uskutočňovaní prijatých uznesení politického byra ŤV KSČ „O ďalšom rozvoji chovu hrabavej hydiny“ dochádza u nás k podstatným zmenám v rajonizácii chovu zvierat, v organizácii práce, vo výstavbe veľkokapacitných budov a v prevádzkovom usporiadaní objektov.

Veľkovýrobný chov hydiny si vyžaduje uplatnenie nových účinných mechanizačných zariadení a vytvorenie takých optimálnych životných podmienok prostredia, ktoré by najlepšie hydine vyhovovali a vytvorili by tak podmienky pre rovnomernú výrobu mäsa a vajec v celom ročnom období. Aby sme mohli prvé typy veľkokapacitných stavieb s hlbokou podstielkou už v prevádzke hodnotiť po stránke vhodnosti ustajňovacieho prostredia, previedli sme v nich dlhodobé experimentálne merania, ktorých výsledky chceme odovzdať článkom odbornej verejnosti.

POŽIADAVKY NOSNÍČ NA USTAJŇOVACIE PROSTREDIE

Z hľadiska optimálnych podmienok ustajňovacieho ovzdušia pokladáme za najdôležitejšie faktory teplotu vzduchu, jeho relatívnu, resp. absolútnu vlhkosť, obsah škodlivých prímiesí v ovzduší a prúdenie vzduchu, ktorých hodnoty podľa noriem uvádzame v tabuľke I.

I. Hlavné mikroklimatické faktory v objektoch pre nosnice

Klimatický faktor	Nosnice — spôsob chovu	Požadované hodnoty		
		mini- málne	opti- málne	maximálne
Teplota vzduchu v °C	hlboká podstielka	5	14	28
	rošty a kliecky	9	14	28
Relatívna vlhkosť v %	hlboká podstielka	55	65	75
	rošty a kliecky	55	60	65
Koncentrácia plynov:				
CO ₂ v %	pre všetky druhy	—	—	0,25
NH ₃ v %		—	—	0,0025
H ₂ S v %		—	—	len stopy
Prúdenie vzduchu v m/s	pre všetky druhy	0,3	—	1,5

Normálne denné kolísanie teploty nemá v pásmach s miernym klímatom škodlivý vplyv. Naproti tomu prudký vzostup alebo pokles teploty, alebo zmeny prevádzané zníženým alebo zreteľne zvýšeným prúdením vzduchu okolo tela pôsobia ako strasové faktory a v extrémnych prípadoch môžu pôsobiť aj letálne.

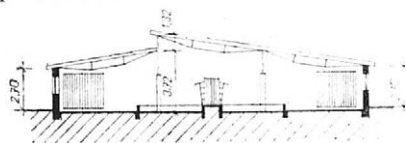
Vtáci sú schopní adaptovať sa lepšie na chlad ako na teplo, a preto bol vzťah medzi vysokou teplotou a vlhkosťou vzduchu sledovaný so zvláštnym zreteľom na aklimatizáciu. Vtáci nemajú potné žľazy, a preto má zvláštny význam odparovanie vody pľúcami. Do určitej miery je toto odparovanie z dýchacieho traktu závislé od relatívnej vlhkosti vzduchu, takže pri teplotách presahujúcich hornú kritickú medzu by mala byť udržiavaná minimálna vlhkosť, aby bol umožnený čo najúčinnější výdaj produkovaného telesného tepla. Príliš vysoká alebo príliš nízka vlhkosť vzduchu vyvoláva v ustajňovacom priestore pre hydiny nežiaduce prostredie. Podľa Barotta a Pringla [cit. podľa 4] je kolísanie relatívnej vlhkosti vzduchu v rozpätí od 35 do 75 % vyhovujúce pre hydiny a hygienu objektu.

Okrem vodnej pary a kyslíčnika uhličitého vyskytuje sa v objektoch pre chov hydiny vo zvýšenej miere, v porovnaní s inými objektmi, ešte čpavok. Človek zisťuje čpavok v ovzduší pri obsahu cca 10–15 miliónťín a pri obsahu okolo 50 miliónťín začínajú sliž oči. Rad pokusov v Beltsville ukázal, že sliepky znesú asi 40 miliónťín čpavku, kým pri pôsobení 50 miliónťín čpavku v priebehu 10 dní má pre sliepky nepriaznivé účinky [4].

Z ostatných fyzikálnych faktorov a prevádzkových požiadaviek zaujíma nás veľkosť priestoru na 1 kg živej váhy, ktorý sa má pohybovať podľa našej normy u dospelých hydiny od 0,15 do 0,25 m³ [6]. Ďalej je to počet sliepok na 1 m² hlbokkej podstielky (4–5 kusov ľahké plemeno, 3,6–4,5 ks polotážke plemeno), množstvo znáškových hniezd, rozloženie hrád pre odpočinok sliepok atď., ktorých hodnoty sú uvádzané v norme [6].

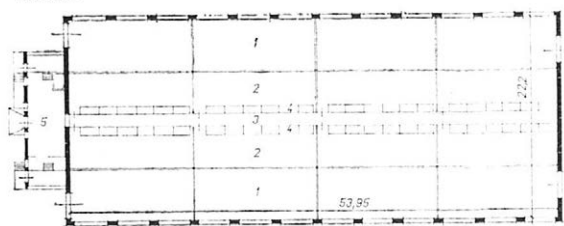
METODIKA VÝSKUMU MIKROKLÍMY STAVIEB PRE CHOV HYDINY

Objekty pre chov hydiny zaraďujeme do kategórie stavieb s ohrozenou mikroklimou. Príčinou ohrozenej mikroklimy je veľká koncentrácia hydiny na pomerne malej ustajňovacej ploche pri nadmernej kubatúre vzduchu na 1 kus, pomerne malá produkcie tepla od ustajnenej hydiny, pri veľmi značnej produkcii vodných pár, kyslíčnika uhličitého, amoniaku, čiastočne sírovodíka a prašnosti prostredia.



MER 1:300

PŮDORYS



1. Pôdorys a rez typovej haly T-701 pre chov 6000 nosníc na hlbokú podstielku, mierka 1:300
- 1 – hlboká podstielka,
- 2 – jama na trus a hrady,
- 3 – krmná chodba,
- 4 – krmné a napájacie žľaby a znáškové hniezda,
- 5 – príprava krmív a sklad vajec

Aby sme si overili vhodnosť ustajňovacieho prostredia našich typových stavieb T-701 (obr. 1) v rôznych klimatických oblastiach ČSSR v zimnom a letnom období s ohľadom na vplyv vonkajších mikroklimatických činiteľov na obvodové konštrukcie, robili sme nasledovné experimentálne merania dlhodobého charakteru:

1. Denný chod teploty a relatívnej vlhkosti vonkajšieho vzduchu za obdobie jedného roku.

2. Denný chod teploty, relatívnej a absolútnej vlhkosti vzduchu v prevádzkových objektoch za obdobie jedného roku.

3. Denný chod vonkajších a vnútorných povrchových teplôt obvodových konštrukcií (stien, stropu, podlahy) za obdobie jedného roku.

4. Denný chod teplôt v hlbokoj podstielke za obdobie jedného roku.

5. Mesačný chod navlhčovania hlbokoj podstielky za obdobie jedného roku.

6. Prašnosť hlbokých podstielok v závislosti od použitia rôznych druhov podstielok, prevádzky, vlhkosti a prúdenia vzduchu.

7. Navlhčovanie a premiestňovanie vlahy v obvodových konštrukciách objektov za obdobie jedného roku.

8. Účinnosť vetracieho zariadenia a rýchlosť prúdenia vzduchu v objekte v zimnom a v letnom období pri použití rôznych systémov vetracieho zariadenia.

ANALÝZA JEDNOTLIVÝCH SLEDOVANÝCH FYZIKÁLNYCH Činiteľov

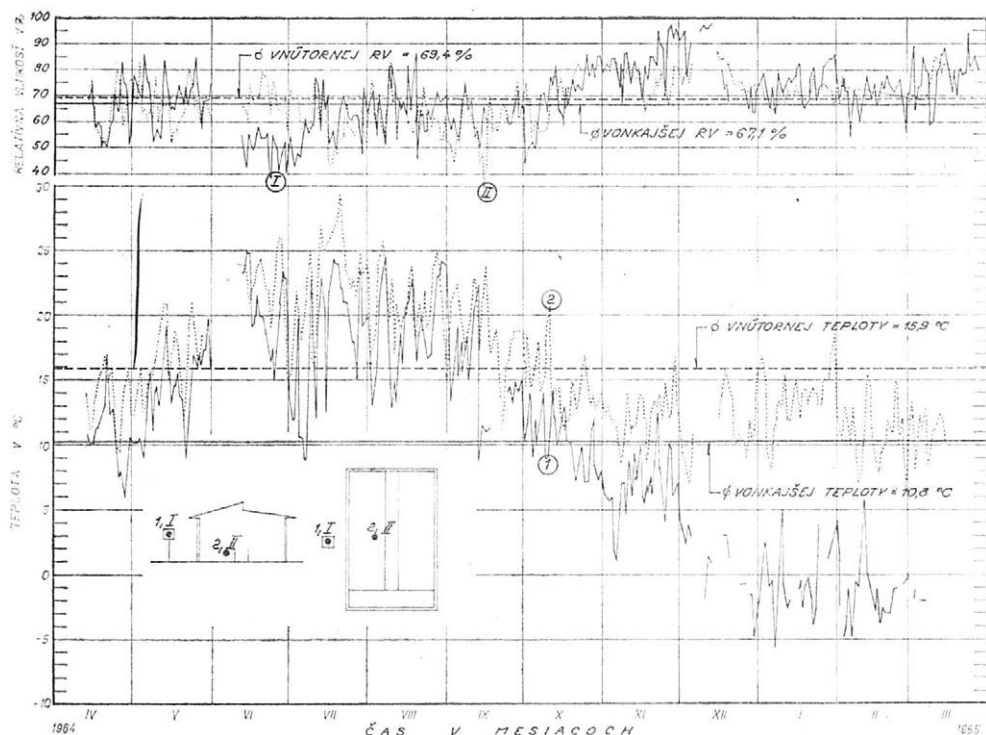
TEPLOTA A VLHKOSŤ V USTAJŇOVACOM OVZDUŠÍ

Ako sme už uviedli, teplota vzduchu úzko súvisí s množstvom v ňom obsiahnutej vodnej pary. Podľa hodnôt v tabuľke 1 optimálna teplota vzduchu je v medziach 14°C , pri relatívnej vlhkosti vzduchu 65 %. Pri prekročení okrajových hodnôt teploty vzduchu pod 5 alebo nad 28°C je vždy priaznivejšia nižšia relatívna vlhkosť vzduchu preto, lebo pri nízkych teplotách je vlhký vzduch príčinou väčších tepelných strát z povrchu tela hydiny a pri vyšších teplotách sa pri vysokej relatívnej vlhkosti vzduchu ťažšie zbavuje produkovaného telesného tepla. Porušovanie optimálnych pomerov teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu je spojené vždy s ekonomikou spotreby a zužitkovania krmív, s produkčnou úžitkovosťou a zdravotným stavom zvierat.

Nízke vnútorné teploty v období vonkajších mrazov svedčia o nedostatočnej tepelnej izolácii stavebných obvodových konštrukcií a môžu byť príčinou orosovania povrchov a vytvárania kondenzačných zón v konštrukcii v dôsledku kondenzácie a difúzie vodnej pary. Vysoké vnútorné teploty v letnom období nasvedčujú o prehrievaní stavby a nedostatočnej ochrane obvodových konštrukcií pred slnečnou insoláciou.

Aby sme mali celkovú predstavu o priebehu teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu v objekte T-701, v ktorom bolo ustajnených celkom 2568 sliepok a 235 kohútov, uvádzame priemerné denné hodnoty teplôt a relatívnej vlhkosti vzduchu v oblasti južného Slovenska za obdobie jedného roku na obrázku 2.

Vnútorná teplota vzduchu (krivka 2), ako aj jeho relatívna vlhkosť (krivka II), boli snímané v dýchacej zóne sliepok, tj. vo výške cca 35 cm nad hlbokou podstielkou. Hodnoty boli registrované elektrotermohygrografom a súčasne pre kontrolu aj termohygrografom. Aby sme uchránili prístroje (snímače) od mechanického poškodenia, navlhčenia a nadmerného pôsobenia prachu, umiestnili sme ich v strede objektu na hlbokoj podstielke do malej žalúzievej búdky. Pri-



2. Priemerný denný chod teplôt a relatívnej vlhkosti vzduchu v objekte T-701 pre chov nosníc na hlbokú podstielku za obdobie 1 roku (1963–1964) v Ivanke pri Dunaji. Krivka 1 – teplota vonkajšieho vzduchu v meteorologickej budke; krivka 2 – teplota vnútorného vzduchu vo výške 35 cm nad hlbokou podstielkou; krivka I – relatívna vlhkosť vzduchu vonku v meteorologickej budke; krivka II – relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu 35 cm nad hlbokou podstielkou.

Poznámka: Merané body 1, 2, I, II sú označené v schéme podorysu a rezu na obrázku 8.

stroje sme pravidelne kontrolovali a ciachovali minimálne jedenkrát za mesiac.

Z celkových denných priemerov teplôt v období jedného roku môžeme konštatovať, že okrem mesiaca júla, kedy teplota vnútorného vzduchu prekročila normou požadovanú teplotu 28 °C až na 29,6 °C (krivka 2), pohybovala sa v ostatných mesiacoch v medziach okrajových teplôt, t.j. podľa tabuľky I nad 5 a pod 28 °C. Priemerná ročná vonkajšia teplota vzduchu pohybovala sa v medziach 10,8 °C, s vonkajšou relatívnou vlhkosťou 67,1 %, s vnútornou teplotou 15,9 °C a s relatívnou vlhkosťou 69,4 %.

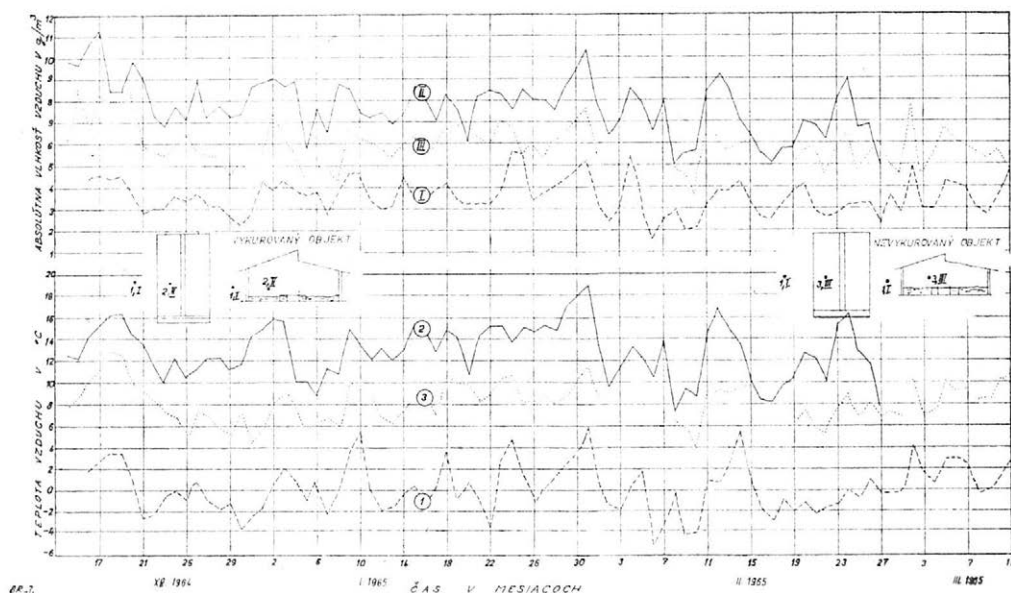
Pokiaľ ide o vnútornú relatívnu vlhkosť vzduchu (krivka II), nemôžeme byť s jej priebehom tiež celkove spokojení. Tak napr. kým v mesiacoch apríl až október vystúpila relatívna vlhkosť podľa tabuľky I celkove, aj keď krátkodobe, iba 13krát nad 75 %, v mesiacoch november a december udržiavala sa denná priemerná relatívna vlhkosť takmer trvale nad 75 %.

Pre úplnosť uvádzame, že objekt T-701, v ktorom boli hodnoty získané, nachádza sa v oblasti južného Slovenska. Objekt má obvodové steny z plných pálených tehál s obojstrannou vápennou omietkou o hrúbke 42 cm. Konštrukcia strešného plášťa s jednostrannou lucernou pozostáva z omietnutého podhladu 1,3 cm, heraklitu 2,5 cm, parozábrany z 1 vrstvy lepenky, čadičovej vaty 1 cm, zo vzduchovej dutiny 19,5 cm a vodoizolácie z vlnitých azbestocementových do-

sák. Objekt je obdĺnikového pôdorysu, dĺžka 54 m, šírka 22,2 m a priemerná výška 3,8 m (obr. 1). Celková pôdorysná plocha objektu činí 1183 m², s kubatúrou vzduchu cca 4616 m³, tj. pri celkovom počte ustajnenej hydiny 2803 kusov 0,42 m² podlahy/kus a 1,65 m³ vzduchu/kus. Celková zasklená plocha okien, včítane okien v lucerne, k ploche podlahy má pomer 1 : 12,2 (doporučený pomer podľa normy je 1 : 15).

Objekt bol vykurovaný od marca 1964 do novembra 1964 iba produkovaným teplom od ustajnenej hydiny a získaným teplom z prestupu tepla z hlbokkej podstielky. Objekt bol vetraný v tom istom období výlučne iba gravitáciou cez vetracie otvory v stenách a otváraním okien a vrát. Od 20. novembra 1964 do 16. marca 1965 bol objekt vykurovaný teplovzdušným kúrením. Temperovaný vzduch bol vháňaný do objektu z čelnej steny potrubím pomocou ventilátora (pretlakový systém kúrenia a vetrania). Vzduch bol odvádzaný otvormi okien a vetracími otvormi v pozdĺžnych stenách. Teplota privádzaného temperovaného vzduchu kolísala v medziach 9 až 30 °C, relatívna vlhkosť v medziach 15 až 70 %.

Aby sme si overili tepelnoizolačnú schopnosť obvodových konštrukcií typových stavieb T-701 v zimných mesiacoch, robili sme experimentálne merania súčasne vo dvoch objektoch, z ktorých jeden v tej istej klimatickej oblasti bol vykurovaný iba teplom, ktoré produkovala ustajnená hydina.



3. Priemerný denný chod teplôt a absolútnej vlhkosti vzduchu vo vonkajšej meteorologickej búde a vo dvoch objektoch (umele vykurovaný a umele nevykurovaný) T-701 za mesiace december 1964 a január, február, marec 1965 v oblasti južného Slovenska (Ivanka pri Dunaji)

Krivka 1 – vonkajšia teplota vzduchu v meteorologickej búde; krivka 2 – vnútorná teplota vzduchu vo výške 35 cm na podstielkou v umele vykurovanom objekte; krivka 3 – vnútorná teplota vzduchu vo výške 35 cm nad podstielkou v umele nevykurovanom objekte; krivka 4 – vonkajšia absolútna vlhkosť vzduchu v meteorologickej búde; krivka II – vnútorná absolútna vlhkosť vzduchu vo výške 35 cm nad podstielkou v umele vykurovanom objekte; krivka III – vnútorná absolútna vlhkosť vzduchu vo výške 35 cm nad podstielkou v umele nevykurovanom objekte

Poznámka: Umiestnenie snímačov teplôt a absolútnej vlhkosti sú označené na schéme pôdorysu a rezu v obr. 3

V prvom umele vykurovanom objekte bolo ustajnené spolu 2803 sliepok a kohútov (križence), v druhom umele nevykurovanom objekte bolo ustajnené spolu 4503 kusov (4095 sliepok a 408 kohútov) o priemernej váhe sliepok 2,93 kg a kohútov 4,03 kg. Hrúbka obvodových stien z voštinových tehál s obojsmernou omietkou nevykurovaného objektu je 40 cm. Konštrukcia strešného plášťa je obdobná ako u objektu vykurovaného. Vzduch z nevykurovaného objektu bol odsávaný 4 ventilátormi typu Van Turno a čistý bol privádzaný do objektu jednak otvormi v stenách, jednak otvorenými krídlami okien a prívodom perforovaným potrubím pomocou nasávacieho pretlakového ventilátora.

Keď si teraz všimneme na obrázku 3 priebeh teplôt vzduchu za mesiac december 1964 až marec 1965 vidíme, že kým pri pomerne miernej zime (krivka 1) kolísala priemerná denná teplota vzduchu v umele vykurovanom objekte v požadovaných medziach $5-14^{\circ}\text{C}$ (krivka 2), tj. s minimálnym poklesom teploty na 7°C a minimálnym výstupom na $17,7^{\circ}\text{C}$, v nevykurovanom objekte (krivka 3) udržiavala sa teplota iba pri dolnej hranici 5°C a pri vonkajšom mraze $-5,2^{\circ}\text{C}$ poklesla až na nepriaznivú hodnotu $3,6^{\circ}\text{C}$.

Keď však porovnáme v objektoch absolútnu vlhkosť vzduchu, potom pozorujeme, že v oboch objektoch bol obsah vlahy v g/m^3 úmerne vyšší ako vo vonkajšom ovzduší (krivka I). Ďalej môžeme pozorovať, že vo vykurovanom objekte si udržiaval teplejší vzduch väčší obsah vody (krivka II) ako v objekte nevykurovanom (krivka III).

VYUŽITIE HLBOKEJ PODSTIELKY PRE CHOV NOSNÍC

Podľa účelu a dĺžky použitia členíme použitú podstielku pre chov hydiny na:

- a) podstielku normálnu,
- b) podstielku sezónnu,
- c) hlbokú podstielku.

Na kvalitu sezónnej alebo hlbokej podstielky kladie požiadavky biológ, veterinár, technik a ošetrovatel.

Podľa zahraničných prameňov [3] má podstielka význam vyživovací biologický tým, že rozložené baktérie a huby v podstielke vytvárajú dva dôležité druhy vitamínov, tj. vitamín B_2 (ryboflorín) a vitamín B_{12} (cobamín). Pre rozvoj uvedených baktérií a húb je potrebné, aby podstielka bola dobre okysličovaná, vzdušná (kyprá), aby nebola mokrá a aby si udržiavala teplotu v medziach 20 až 30°C .

Z veterinárneho hľadiska má podstielka zdravotno-preventívne prednosti v tom, že pomerne značná tvorba amoniaku v podstielke má spolu s mikroorganizmami schopnosť potlačiť vývoj nebezpečných cudzopasníkov, ktorí by mohli v chove hydiny spôsobovať značné národohospodárske škody.

Z hľadiska požiadavky teplotníka a vzduchotechnika očakáva sa, aby podstielka prispievala maximálnou mierou produkciou tepla, pri minimálnej produkcii vodných pár, čpavku, kyslíčnika uhličitého a prachu. Pri navrhovaní a posudzovaní hál pre chov nosníc na hlbokú podstielku prichádzame obvyčajne vždy k záveru, že množstvo tepla, ktoré môžeme získať od ustajnených sliepok a z hlbokú podstielku, je pomerne malé a nedostačujúce.

Ako vyplýva z literatúry, aj naša norma ON 73 4519 udáva žiaľ iba orientačnú produkciu tepla od nosnice 3 kcal/h na 1 kg ž. v., bez údaju hodnoty produkcie vodnej pary.

Množstvo tepla, ktoré môžeme získať z hlbkej podstielky, stanovíme pomocou formuly:

$$Q_p = a \cdot (t_p - t_i) \cdot F$$

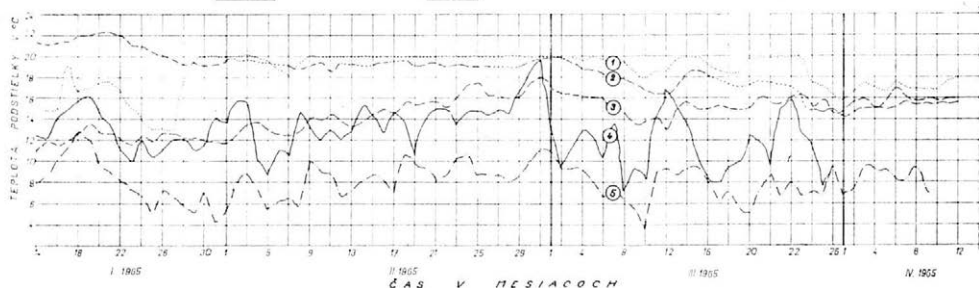
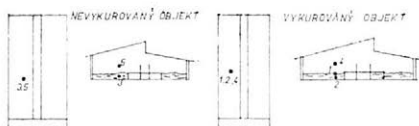
kde Q_p = množstvo tepla v kcal/h, ktoré prestúpi z podstielky do príslušného ovzdušia,

a = koeficient prestupu tepla z povrchu podstielky do ovzdušia v kcal/m² h °C = 6 kcal/m² h °C,

t_p = povrchová teplota podstielky v °C,

t_i = teplota príslušného vzduchu v °C,

F = vlastná plocha podstielky v m².



4. Priemerný denný chod teplôt podstielok v umele vykurovanom a v umele nevykurovanom objekte T-701 v oblasti južného Slovenska (Ivanka pri Dunaji) za obdobie 4 mesiacov (december 1964 až marec 1965)

Krivka 1 – teplota hlbkej podstielky v umele vykurovanom objekte; krivka 2 – teplota povrchu betónovej podlahy pod podstielkou v umele vykurovanom objekte; krivka 3 – teplota hlbkej podstielky v umele nevykurovanom objekte; krivka 4 – teplota vnútorného vzduchu vo výške 35 cm nad podstielkou v umele vykurovanom objekte; krivka 5 – teplota vnútorného vzduchu vo výške 35 cm nad podstielkou v umele nevykurovanom objekte

Poznámka: Merané body teplôt v podstielkach uvádzame v pôdorysnej schéme a v reze na obr. 4

Na obrázku 4 uvádzame priemerný denný chod teplôt vo 2 hlbokých podstielkach za obdobie december 1964 až marec 1965. Umiestnenie odporových teplomerov pre snímanie teplôt v podstielke sme označili graficky v schéme pôdorysu a rezu na obrázku 4. Priebeh teploty na povrchu betónovej podlahy v umele vykurovanom objekte uvádza krivka 2, teplotu podstielky krivka 1 a teplotu vzduchu 35 cm nad podstielkou krivka 4. Hlboká podstielka bola zriadená začiatkom júna 1964. Zloženie podstielky bolo nasledovné: Na betónovú podlahu poprúsenú hydraulickým vápnom (1 cm) bola položená 10 cm hrubá vrstva podstielky z rozdrvených kukuričných oklaskov, zásyp superfosfátom cca 2 kg na 100 m² a 2 cm hrubá vrstva pšeničnej slamy. Druhá podstielka v nevykurovanom objekte bola zriadená v októbri 1964. Zloženie podstielky bolo nasledovné: Na betónovú podlahu poprúsenú hydraulickým vápnom bola položená 11 cm hrubá vrstva z rozdrvených kukuričných oklaskov, povrch zasypali superfosfátom, cca 2 kg na 100 m². Priemerný denný chod teploty v podstielke nevykurovaného objektu vyjadruje krivka 3 a teplotu vzduchu vo výške 35 cm krivka 5.

Ako vidíme na obrázku 4, obe podstielky mali sústavne vyššiu teplotu ako teplota vzduchu, čo značí, že prítomnosť hlbkej podstielky prispievala na tepelný zisk v oboch objektoch. Keby sme brali za základ iba priemerné teploty

hlbokej podstielky a príslušného vzduchu za obdobie 3 mesiacov, potom hodinový príjem tepla z celkovej plochy by bol zhruba podľa priebehu na obrázku 4 nasledovný:

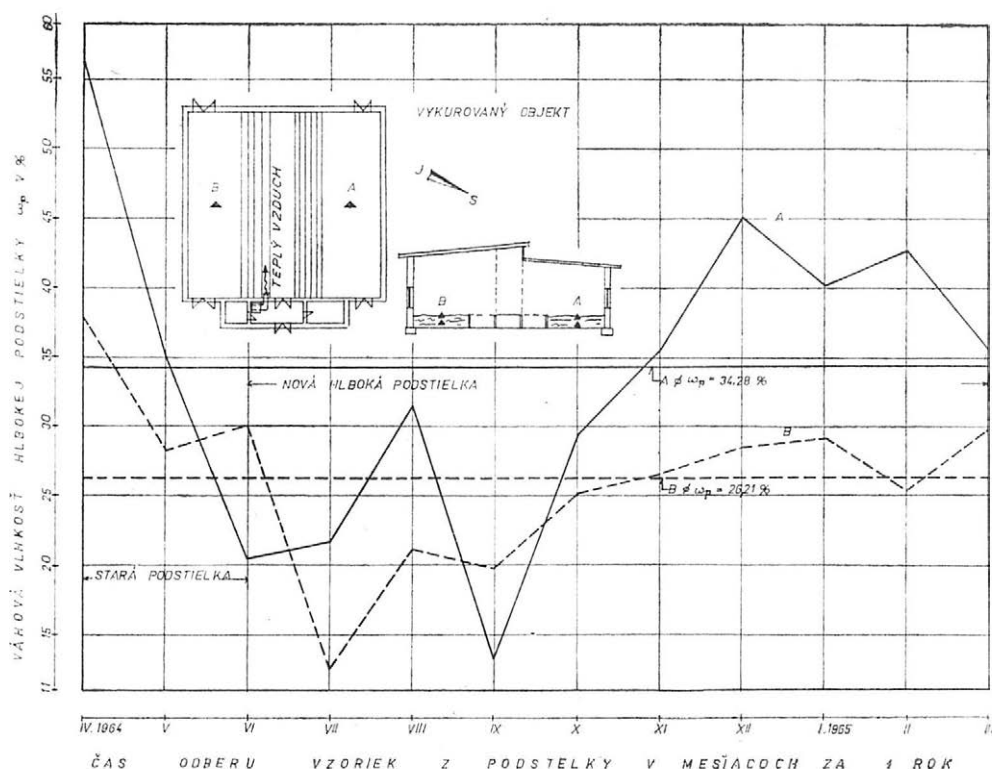
1. Umele vykurovaná hala:

$$Q_p = 6 \cdot (18,17 - 13,60) \cdot 785,5 = 21\,538 \text{ kcal/h}$$

2. Nevykurovaná hala:

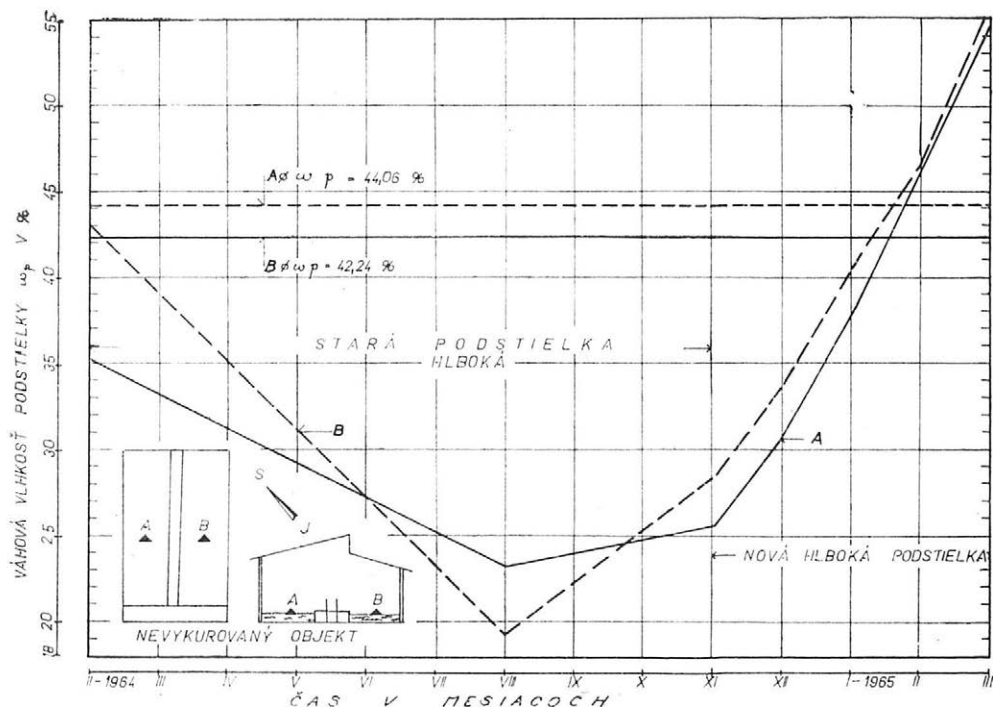
$$Q_p = 6 \cdot (15,48 - 7,90) \cdot 785,5 = 35\,394 \text{ kcal/h}$$

Ako vyplýva z výsledku tepelného zisku vo vykurovanom objekte, prestúpi do ustajňovacieho ovzdušia z jedného štvorcového metra hlbokej podstielky za hodinu 27,42 kcal/tepla. Ak počítame, podľa tabuľky 2, že na 1 m² plochy podstielky ustajníme 5 nosníc o váhe 1,8 kg, získame od nich podľa Stewarta [11] okolo 56,25 kcal za hodinu. Prakticky to znamená, že podstielka sa môže pri dobrom ošetrovaní zúčastňovať až polovinou tepla, ktoré vyprodukujú ustajnené nosnice. K tomuto záveru dospeli tiež Jensen, Fris a Junge [3], ktorí uvádzajú, že množstvo tepla (užitého), ktoré sa môže z hlbokej podstielky vyvinúť, sa rovná polovine tepla, ktoré produkujú sliepky, kým zvyšok tepla je



5. Priemerný mesačný chod váhovej vlhkosti hlbokej podstielky v umele vykurovanom objekte T-701 pre chov nosníc v oblasti južného Slovenska (Ivanka pri Dunaji) za obdobie jedného roku

Krivka A – váhová vlhkosť podstielky na severozápadnej strane objektu; krivka B – váhová vlhkosť podstielky na juhovýchodnej strane objektu



6. Priemerný mesačný chod váhovej vlhkosti hlbkej podstielky v umele nevykurovanom objekte T-701 pre chov nosníc v oblasti južného Slovenska (Ivanka pri Dunaji) za obdobie jedného roku

Krivka A – váhová vlhkost podstielky na severozápadnej strane objektu; krivka B – váhová vlhkost podstielky na juhovýchodnej strane objektu

Poznámka: Odber vzoriek z hlbokých podstielok pre stanovenie váhových vlhkostí na obrázkoch 5 a 6 sú označené v schéme pôdorysu a rezu na obrázkoch 5 a 6

spotrebovaný v podstielke na vyparovanie vlhky. V nevykurovanom objekte, ako vyplýva z výpočtu, získame z 1 m² plochy podstielky dokonca až 45 kcal/h.

S kvalitou hlbkej podstielky a ustajňovacieho ovzdušia v objekte úzko súvisí aj vlhkosť podstielky. Podľa odborovej normy ON 73 4519 má sa pohybovať optimálna vlhkosť podstielky v objektoch s hlbokou podstielkou v medziach od 20 do 40 %. Norma ďalej uvádza, že pri nižšej vlhkosti podstielky pod 20 % zvyšuje sa prašnosť ustajňovacieho priestoru [6].

Aby sme si vedeli urobiť správny obraz aj o priebehu vlhkosti hlbkej podstielky za celé obdobie od jej založenia až po vyskladnenie v objekte umele vykurovanom a v objekte bez umelého vykurovania, uvádzame ich hodnoty na obrázkoch 5 a 6.

Z priebehu váhovej vlhkosti hlbkej podstielky v umele vykurovanom objekte na obrázku 5 vyplýva, že pri normálnej prevádzke dosahuje sa minimum v letných mesiacoch a maximum v mesiacoch jesenných a zimných. Je tomu tak preto, lebo ak podstielka nenavlhne (nepodmokne) z poškodených napájaciek, alebo nepodtečie pri nesprávne osadenom objekte do terénu vonkajšou dažďovou vodou a pod., zvyšuje sa jej vlhkosť aj vplyvom pôsobenia vysokej relatívnej vlhkosti vzduchu. Ako vyplýva z priebehu kolísania vlhkosti v podstielke za obdobie jedného roku, vybočovala jej hodnota v umele vykurovanom objekte z okrajových medzí 20–40 % v mesiacoch apríl, júl, september a december. V ostat-

ných mesiacoch bola vlhkosť v požadovaných medziach normy a aj celková priemerná ročná váhová vlhkosť bola na severozápadnej strane 34,28 % (krivka A) a na juhovýchodnej 26,21 % (krivka B).

Na obrázku 6 uvádzame váhovú vlhkosť hlbokaj podstielky v umele vykurovanom objekte. V tomto prípade, ako vidíme, mala hlboká podstielka normou požadovanú vlhkosť iba v letných mesiacoch. Naproti tomu v jesenných a zimných mesiacoch váhová vlhkosť podstielky prudko stúpala, prekračovala vysoko hodnotu nad 40 %, na povrchu podstielky sa vytvárala masťná škvrina, a to aj napriek tomu, že objekt bol vybavený mechanickým systémom vetrania a sústavne sa intenzívne vetralo. O prekročení váhovej vlhkosti podstielky nasvedčuje aj ročná priemerná hodnota, ktorá na severozápadnej strane dosahovala 42,24 % a na juhovýchodnej strane až 44,06 %.

Váhová vlhkosť podstielky úzko súvisí tiež s prašnosťou v ustajňovacom ovzduší. Aj keď naša norma síce neudáva požadované hranice prašnosti, urobili sme v rozličných 23 objektoch s rôznou skladbou podstielky a jej váhovej vlhkosti laboratórne rozbor prašnosti, ktorých výsledky uvádzame v tabuľke II. Vzorky vzduchu pre rozbor prašnosti podstielok boli brané v objektoch pri bežnej prevádzke vo výške 50 cm nad podstielkou.

Ako vyplýva z výsledkov rozboru prašnosti podstielok v tabuľke II, veľkosť prašnosti závisí od vlhkosti podstielky, vlhkosti vzduchu, rýchlosti prúdenia vzduchu, prevádzky v objekte a skladby použitého materiálu na podstielku. Z výsledných hodnôt v tabuľke II vyplýva, že najväčšiu prašnosť vykazovali podstielky z pazderia a pilín.

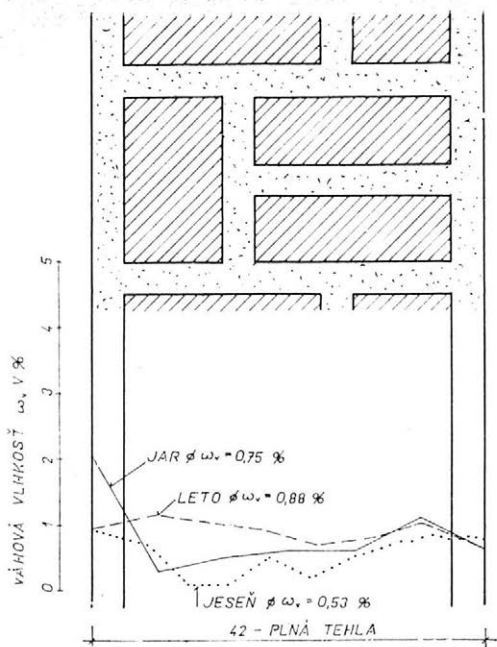
VPLYV VLHKOSTI NA OBVODOVÉ KONŠTRUKCIE

Vlhkosť stavebných hmôt v obvodových konštrukciách stavieb úzko súvisí s ich koeficientom tepelnej vodivosti λ v kcal/m °C. Čím je obvodová konštrukcia vlhšia, tým viac je tepelne vodivá a naopak, čím je suchšia, tým lepšie tepelne izoluje. Na obvodové konštrukcie stavieb pre živočišnú výrobu pôsobí vlaha v rôznych formách. Je to jednak vlaha atmosférická, zemná, povrchová, prevádzková a jednak vlaha v ovzduší, ktorá pôsobí na obvodové konštrukcie vo forme tlaku vodných pár.

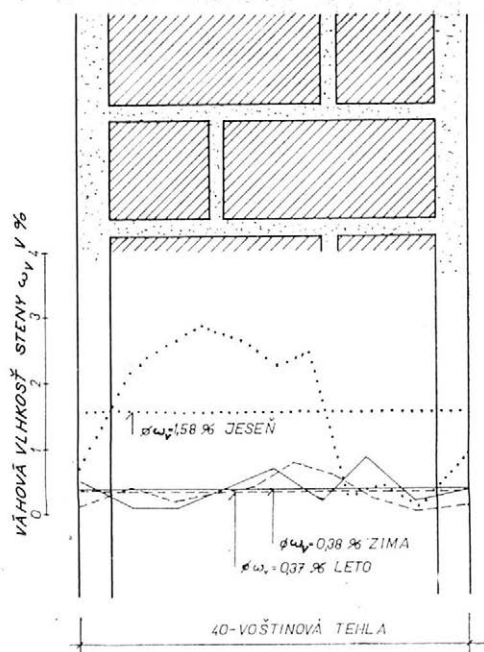
Tým, že v objektoch pre chov hydiny pôsobí hromadenie a tlak vodných pár najmä v zimnom období, presadzujeme a zavádzame tu účinnú mechanickú výmenu vzduchu. Okrem toho dbáme na zatepľovanie obalového plášťa objektu podľa normy, ktorá stanovuje nasledovné hodnoty: pre obvodové steny $k = 1,2$ kcal/m² °C a pre strešný plášť $k =$ od 0,55 do 0,90 kcal/m² °C, v dôsledku čoho nie je nebezpečie navlhčovania stavebných hmôt tak akútne.

Naše úvahy o obmedzenom vplyve navlhčovania obvodových stien v dôsledku pôsobenia vodných pár zdôvodňujeme tiež laboratórnymi rozborami premiestňovania vlahy z dvoch typových stavieb T-701 v oblasti južného Slovenska.

Na obrázku 7 (juhovýchodná stena) uvádzame priebeh váhovej vlhkosti stien objektu T-701 na južnom Slovensku. V tomto prípade ide o stavbu bez umelého vykurovania, ktorá bola daná do prevádzky asi pred 4 rokmi. Z priebehu váhových vlhkostí steny orientovanej na juhovýchod vyplýva, že dosahuje hodnotu iba 0,72 %, čo je veľmi priaznivé. Zvýšená váhová vlhkosť severozápadnej steny 1,89 % bola vysvetľovaná najmä vplyvom dažďov pri celoročnej činnosti prevládajúcich severozápadných vetrov. Potvrdzujú nám to tiež hodnoty zvýšenej váhovej vlhkosti steny orientovanej na severozápad v inom, umele vykurovanom objekte T-701 v oblasti južného Slovenska, ktorej hodnota $\omega_v = 0,77$ % (obr. 8), kým váhová vlhkosť juhovýchodnej steny bola iba 0,69 %.



7. Priebeh váhovej vlhkosti obvodovej steny za obdobie jedného roku orientovanej na juhovýchod v oblasti južného Slovenska (Ivanka pri Dunaji)



8. Priebeh váhovej vlhkosti obvodovej steny za obdobie jedného roku orientovanej na severozápad v oblasti južného Slovenska (Ivanka pri Dunaji)

Z výsledkov našich poznatkov vyplýva, že obvodové konštrukcie stavieb pre chov hydiny majú v normálnych prevádzkových podmienkach váhovú vlhkosť obvodových konštrukcií len mierne zvýšenú oproti vlhkosti konštrukcií obytných budov. Pri teplotných výpočtoch je nutné aj tieto poznatky brať do úvahy a podľa použitia stavebných hmôt je nutné zvýšiť tiež hodnotu koeficientov tepelnej vodivosti hmôt λ v $\text{kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$. Podľa sovietskych noriem (L. 12) doporučuje sa v objektoch so zvýšenou vlhkosťou zvýšiť koeficient λ o 10 %, čo by stavbám pre chov hydiny tiež približne zodpovedalo.

ZÁVER

V článku o problémoch mikroklimy stavieb pre chov nosníc na hlboké podstielke sme aspoň stručne uviedli naše poznatky, ktoré boli získané v objektoch v prevádzke experimentálnym meraním.

Ide o problémy nové, ktoré so sebou priniesli prijaté opatrenia o intenzívnych chovoch hydiny a ich konkrétna realizácia v praxi.

Z celoročných záznamov teplôt, relatívnej a absolútnej vlhkosti vzduchu v objektoch pre chov hydiny vyplýva, že v našich klimatických podmienkach nevystačíme v zimných mesiacoch s udržiavaním optimálnych podmienok prostredia bez umelého prikurovania.

Veľký význam treba klásť aj na kvalitu hlboké podstielky a hlavne na jej dobré udržiavanie počas prevádzky. V praxi často zápasíme s nedostatkom dobrého a vhodného materiálu na zriadenie podstielok. V posledných rokoch nevysta-

čujeme jednak s dostatkom slamy, najmä slamy z ozimín, a miesto nej zaraďujeme do podstielok rôzne iné poľnohospodárske odpady, ako napr. drvené kukuričné oklasky, pazderie, piliny, hobliny, rašelinu a iné. Kvalitu hlbokjej podstielky posudzujeme najmä z hľadiska jej teploty, vlhkosti a prašnosti.

Vetrание stavieb pre chov hydiny tvorí jeden zo základných požiadavkov riešenia. Pri veľkom zhromaždení a nahustení nosníc na pomerne malej ustajňovacej ploche nevystačíme v žiadnom prípade ani v jednom ročnom období iba s prirodzenou výmenou vzduchu. Podľa našich poznatkov sa zdá, že v halách s oknami dobre vyhovuje pretlakový systém vetrания s prihrievaním vzduchu v zimnom období. V špeciálnych objektoch bez okien je žiadúce zavádzať komplexné vzduchotechnické riešenie so zimným prihrievaním a letným ochladzovaním vzduchu.

Pri úmernom zateplení obalového plášťa objektu s prikurovaním v zimnom období a s dobre riešenou a účinnou nútenou výmenou vzduchu nie je vplyv vodných pár na obvodové konštrukcie príliš akútne. Ak navrhujeme stavbu s umele vykurovaným zdrojom, hrá tu v otázke riešenia tepelného odporu konštrukcií a vykurovania už na jednej strane iba ekonómia nákladov na stavbu a na druhej strane na spotrebu paliva.

Došlo dne 30. 5. 1964

Literatúra

1. Fokin, K. F.: Teplotechnika ograždajuščich častej zdanij. Moskva, Gosizdat, 1952. — 2. Intensivhaltung von Hühnern. Die Deutsche Landwirtschaft. Sonderdruck, 1958/11. — 3. Jensen, J. - Fris, J. - Junge, R. H.: Dybstroelse i Honschuse Statens Byggeforskningsinstitut. Kodaň, 1956. — 4. Longhouse, A. D. - Ota, H. - Ashby, W.: Heat and moisture design data for poultry housing. Agricultural Engineering, 1960, r. 41, Nr. 9. — 5. Normy SSSR - Strojitelnyje normy i pravila. Čast II. Glava 4, Moskva 1958. — 6. Oborová norma ON 73 4519. „Zemědělské a lesnické stavby, projektování staveb pro chov drůbeže“. Praha, MZLVH, 1964. — 7. Oborová norma ON 73 4502 „Tepelné bilance, větrání a osvětlení stájových prostorů“. Praha, MZLVH, 1964. — 8. Osbaldiston, G. W. - Sainsbury, D. W. B.: Control of Environment in a poultry House - The principles and practice, Part I, 1963, Vet. Rec., 1963, v. 75, Nr. 7. — 9. Sborník veterinárních předpisů I-II. Praha, MZLVH, 1962. — 10. Stanek, E. a kol.: Příručka pro ošetrovatelův hydiny. Bratislava, SVPL 1963. — 11. Steward, R. E. - Hinkle, C. N.: Environmental requirements for poultry shelter design. Agricultural Engineering, 1959, r. 40, č. 9. — 12. Zeman, J.: Jak vypočítat tepelnou bilanci stáji. Veterinářství, roč. X, č. 11.

О проблемах микроклимата в постройках с глубокой подстилкой для промышленного разведения кур-несушек

В целях обеспечения круглогодовой продукции мяса и яиц для чехословацкого рынка необходимо для птицы создать соответствующую среду разведения и ввести в технологию разведения максимальное использование эффективной механизации и автоматизации.

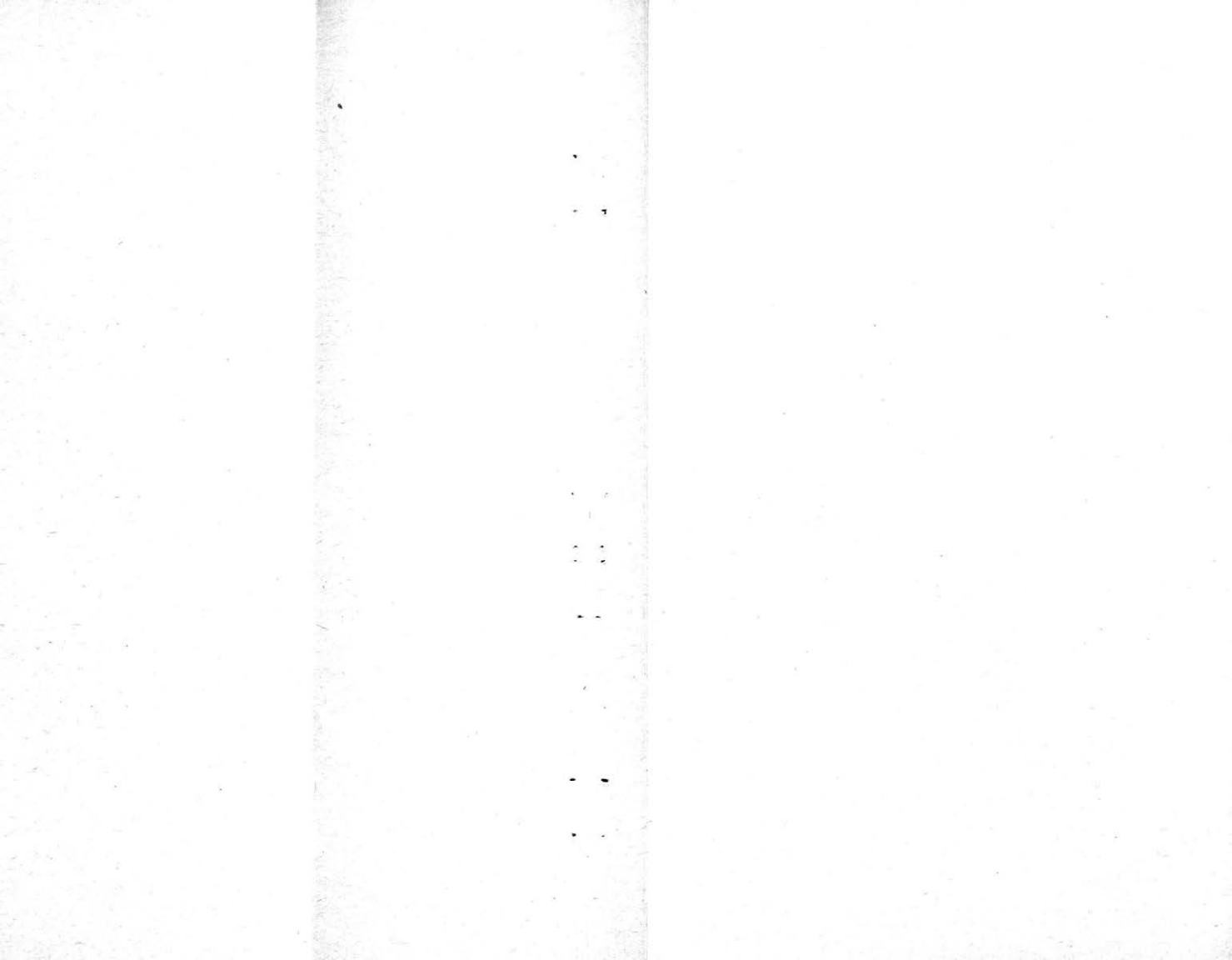
При решении приведенных проблем большую роль играет вопрос микроклимата, среды содержания птицы, эксплуатации, качества подстилки, вентиляции и защиты строительных материалов от сырости.

На основе кривых температуры, относительной влажности и абсолютной влажности воздуха в объектах можно заключить, что в зимние месяцы объекты необходимо отоплять. В случаях большой плотности птицы ни в один период года не бывает достаточным обмен воздуха по гравитационной системе. В типовых объектах Т-704 с окнами хорошо себя оправдывает нагнетательная вентиляция с обогревом воздуха в зимний период. В специальных же объектах без окон выгодно комплексное решение воздухоотехники с зимним обогревом и с летним охлаждением воздуха.

Особенно большое внимание следует уделять, качеству подстилки и уходу за ней с учетом температуры, влажности и пыльности. Что касается увлажнения контурных стен под влиянием водяных паров в зимний период, при текущем уходе за конструкциями большой опасности не грозит.

II. Hodnoty prašnosti hlbokých podstielok v závislosti od prevádzky, vetraní, váhovej vlhkosti podstielky a ovzdušia

Číslo vzorky	Typ stavby	Strana	Vykurovanie	Vetranie	Skladba podstielky	Hrúbka vrstvy v cm	Druh hydiny	Teplota vzduchu v objektu v °C	Relatívna vlhkosť v objekte v %	Prúdenie vzduchu v m/s	Váhová vlhkosť podstielky v %	Prašnosť	
												obsah častíc prachu 1 cm ³ vzduchu	veľkosť častíc prachu v µm
1	T-701	JV	umelé	pretlakové	kukurličné oklasky	11	nosnice	11,6	83,72	0,073	25,16	450	100 % > 5
2	T-701	SZ	umelé	pretlakové	kukurličné oklasky	11	nosnice	11,6	83,72	0,073	32,28	120	100 % > 5
3	T-701	JV	nevykurované	mechanické	kukurličné oklasky	11	nosnice	4,2	69,30	0,138	54,08	61	100 % > 5
4	T-701	SV	nevykurované	mechanické	kukurličné oklasky	11	nosnice	5,1	85,25	0,135	55,04	92	100 % > 5
5	Atypová (kietkový chov)	—	umelé	podtlakové	betónová podlaha	—	nosnice	14,8	57,34	0,023	—	112	100 % > 5
6	Atypová (batérie)	—	umelé	mechanické	betónová podlaha	—	kurence 6 dni	29,0	—	—	—	204	100 % > 5 1 % = 5
7	Atypová (mládky)	—	umelé	mechanické	pazderie	15	kuričky	—	—	—	30,89	250	99 % > 5
8	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	piliny	8	kurence	23,2	77,63	0,09	31,84	290	1,3 % > 5
9	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	piliny	8	kurence	24,5	64,25	0,109	23,99	120	1,3 % > 5
10	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	pazderie + piliny	5	kurence	20,6	57,85	0,521	22,10	35	100 % < 5
11	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	pazderie + piliny	8	kurence	21,0	57,82	0,312	16,96	37	100 % < 5
12	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	piliny + pazderie	8	kurence	20,6	53,62	0,058	10,56	62	100 % < 5
13	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	pazderie + oklasky	5	kurence	24,3	52,05	0,054	40,25	9	100 % < 5
14	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	oklasky + pazderie	5	kurence	28,8	40,21	0,150	19,26	17	100 % < 5
15	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	oklasky + piliny	5	kurence	25,8	47,13	0,101	19,69	75	100 % < 5
16	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	pazderie + oklasky	5	kurence	25,0	48,48	0,125	15,80	34	100 % < 5
17	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	oklasky + pazderie	5	kurence	27,9	50,26	0,068	25,55	59	100 % < 5
18	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	piliny	21	nosnice	11,4	75,0	0,015	28,62	97	100 % > 5
19	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	oklasky + piliny	13	nosnice	18,5	55,0	0,117	29,03	132	81 % > 5
20	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	piliny + hobloviny	10	nosnice	19,4	46,71	0,237	26,90	78	100 % < 5
21	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	pazderie	13	nosnice	20,1	46,04	0,158	28,12	160	31 % > 5
22	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	oklasky + piliny	8	nosnice	21,4	37,10	0,096	22,32	150	100 % < 5
23	Atypová (hala bez okien)	—	umelé	vzduchotech.	roštová podlaha	—	nosnice	24,2	52,90	0,116	234,0 (trus)	170	



On the Problems of the Microclimate in Large Capacity Poultry Houses with Deep Litter for Laying Hens

So as to secure a fluent production of meat and eggs for the home market for the whole year we must provide poultry with a suitable housing environment and introduce in the technology of breeding a maximum application of effective mechanization and automation.

In the solving of the mentioned problems of great importance are the internal microclimate, a suitable housing environment, management, the problem of the quality of litters, fanning, and protection of building materials from moisture.

From the course of the examined temperatures, of the relative moisture, and of the absolute moisture of the air in the buildings results the fact that, in the winter months, it is necessary to adjust the atmosphere in the buildings. In the case of a large capacity of housing of poultry exchange of air by means of the gravitation system is not sufficient even in a single season. In the type T-704 buildings with windows the overpressure aeration with supplementary heating of the air in winter has proved satisfactory. In special constructions without any windows the best results were obtained with a complex designing of air-conditioning with heating in winter and cooling of air in summer.

Particularly great attention must be paid to a good quality litter and to its maintenance in the running with regard to temperature moisture, and dustiness. As regards the moistening of the circumferential constructions caused by water vapours in the winter period, no acute danger threatens here in the case of the current designing of constructions.

Über Probleme des Mikroklimas in Großkapazitätsgebäuden mit Tiefstreu für die Leghennenhaltung

Um für den einheimischen Markt eine ganzjährige und ununterbrochene Versorgung mit Fleisch und Eiern zu sichern, müssen wir für eine geeignete Aufstallung des Geflügels Sorge tragen und in der Zuchttechnologie eine wirksame Mechanisierung und Automatisierung maximal ausnützen.

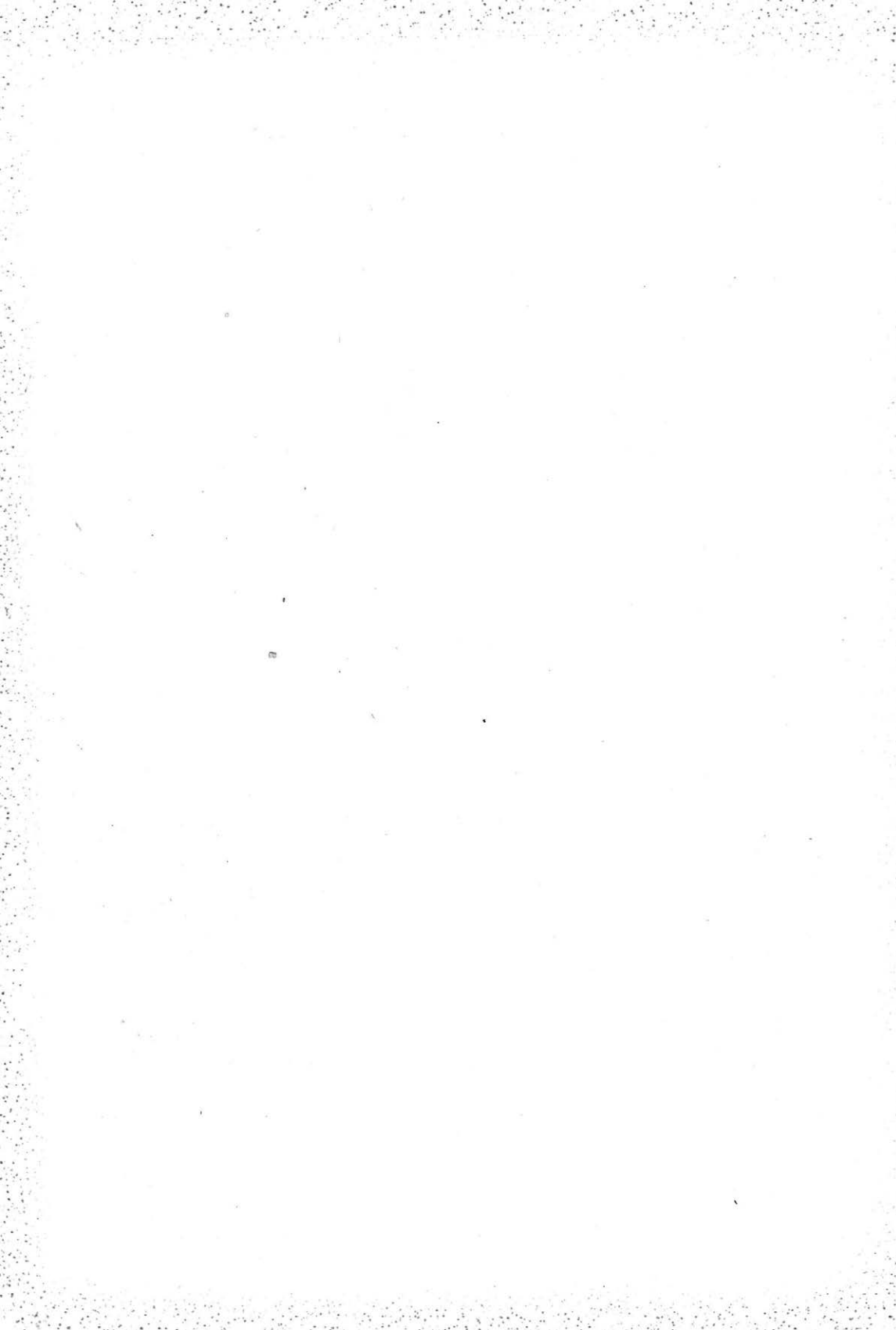
Bei der Lösung der angeführten Probleme hat die Frage des Innenmikroklimas, eines geeigneten Aufstallungsmilieus, des Stallbetriebs, der Streuqualität, der Lüftung und des Schutzes der Baumaterialien vor Feuchtigkeit eine wichtige Aufgabe.

Aus dem Verlauf der verfolgten Temperaturen, der relativen und absoluten Luftfeuchtigkeit in den untersuchten Objekten geht die Notwendigkeit einer Temperierung der Objekte in den Wintermonaten hervor. Bei der großen Aufstallungskapazität reichen wir in keiner Jahreszeit mit dem Luftaustausch durch das Gravitationssystem aus. Bei den Objekten des Typs T-704 mit Fenstern bewährt sich gut die Überdrucklüftung mit Vorwärmung der Luft im Winter. Für spezielle Objekte ohne Fenster empfiehlt sich am besten eine komplexe Lösung der Lüftungstechnik mit Anwärmen der Luft im Winter und Kühlung derselben im Sommer.

Eine besondere Aufmerksamkeit soll man der Streuqualität und ihrer Aufrechterhaltung im Betriebe in Hinsicht auf die Temperatur, Feuchtigkeit und Staubigkeit widmen. Was das Feuchtwerden der Außenwände durch Einwirkung von Wasserdämpfen im Winter betrifft, droht bei den üblichen Konstruktionen dieser Wände keine akute Gefahr.

Adresa autora:

Doc. ing. Karol Janáč. CSc., CSAV — Ústav stavebníctva a architektúry SAV, Bratislava, Obráncov mieru 41



OTÁZKY POĽNOHOSPODÁRSKEJ TECHNIKY Z HLADISKA PRVOVÝROBY Mlieka V MATERIÁLOCH XVII. MEDZINÁRODNÉHO Mliekárenského kongresu (Tematický prehľad)

631.223.24.016 637.124/125

V dňoch 4. až 8. júla 1966 sa konal v Mnichove XVII. Medzinárodný mliekársky kongres. Medzinárodné mliekárské kongresy ako vrcholné podujatia svetovej mliekárskej vedy organizuje a zvoláva Medzinárodná mliekárska federácia, ktorá bola založená už v roku 1903 v Bruseli, kde jej sekretariát má dodnes svoje sídlo.

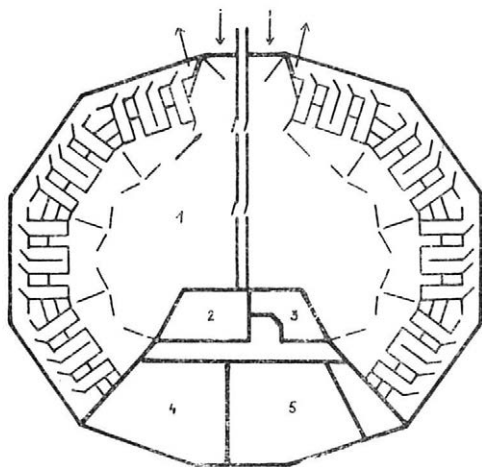
Celkovo bolo XVII. Medzinárodnému mliekárskemu kongresu predložené 482 vedeckých prác z 35 krajín celého sveta, ktoré sa prejednávali na zasadnutiach v šiestich sekciách. V sekcii A, kde sa prejednávali otázky prvovýroby mlieka, bolo predložené celkom 96 prác, čo bol zatiaľ najväčší počet vedeckých prác, aký bol kedy na Medzinárodnom mliekárskom kongrese k tejto problematike predložený. Niektoré z týchto prác patria aj do oblasti poľnohospodárskej techniky.

OTÁZKY NOVÝCH TYPOV STAVIEB PRE DOJNICE A PRE VÝROBU Mlieka

Skúsenosti s výstavbou a prevádzkou mliečnej farmy pre 240 dojníc popisujú vo svojej práci Bertonec, Kervina a Šobar z Juhoslávie. Pôdorys celej kraviarne zaberá plochu 1619 m² (50,6 × 32 m), pričom na 1 dojnicu pripadá plocha 6,75 m². Dva krmné žlaby rozdeľujú priestor kraviarne na 4 rovnaké časti — z ktorých každá je pre 60 dojníc a má 60 ležísk — boxov na ležanie a 40 krmovísk — krmných boxov. Všetky boxy a obidva krmné žlaby sa nachádzajú pod jednou strechou. Ležiská sú 200 cm dlhé a 110 cm široké, krmné boxy sú 140 cm dlhé a 80 cm široké a obidvoje sa nachádzajú 20 cm vyššie ako okolitá podlaha. Každá skupina dojníc má vlastný výbeh. Na jednej strane kraviarne je pristavená dojáreň, pozostávajúca z dvoch čakární, vlastnej dojárne, mliečnice a sociálnych zariadení ošetrovateľov. Na druhej strane kraviarne sa nachádza sklad krmovín pozostávajúci z 5 výškových kruhových silážnych veží na objemové krmivá, siláž a senáž, z ktorých každá má obsah 450 m³. Krmivo sa odtiaľto dostáva priamo do krmných žlabov pomocou rezacieho a šnekového dopravného zariadenia o výkone 400 kg siláže/h. Obsah veží je vypočítaný na zásobu obje-

mových krmív na 250 dní za predpokladu, že jedna dojnica o živej váhe cca 500 kg dostáva pre produkciu 10 kg mlieka denne 25 kg siláže o obsahu 50 % sušiny. Jadrové krmivá dostávajú dojnice v dojáрни. Vlastná dojáreň je typu radovej dojárne a jeden dojič podojí v nej za hodinu 25 dojníc, čo znamená, že na podojenie jednej dojnice je spotreba času denne 4,8 minút. Autori uvádzajú, že táto spotreba je síce väčšia ako v niektorých prípadoch u rybinových dojárni, ak jeden dojič v nich pracuje s 5 dojacími prístrojmi, kde je spotreba času na dojenie 3,03 minút na kravu a deň. Ak však dojič pracuje len s tromi dojacími prístrojmi, tak potrebuje na 1 dojnicu denne až 4,92 minút. V rybinovej dojáрни, ktorá má 2 × 10 dojacích stojísk, môžu pracovať len dvaja dojiči, ktorí však majú veľmi málo času na dôkladné ošetrovanie a prípravu vemená k dojeniu a zanedbávanie tohto má za následok rýchle klesanie dojivosti. Optimum možno dosiahnuť, ak jeden dojič pracuje so štyrmi dojacími prístrojmi, nakoľko pri väčšom počte obsluhujúcich dojacích prístrojov sa predlžuje čas dojenia, čo má taktiež za následok nevyhnutný pokles dojivosti. V celej kraviarni pracujú 4 pracovníci

po 8 hodín, pričom každý za túto dobu ošetrí 60 dojníc. Z toho vychádza, že spotreba na 1 dojnicu a deň je 8 minút, z čoho najviac pripadá na dojenie (4,8 minút), menej na odstraňovanie výkalov (0,89 minút) a na kŕmenie (0,62 minút): zbytok sú stratové časy pri obsluhu strojov a zariadení, ich údržba a čistení.



1. Schéma dojárne CIRCULATOR na dojenie 640 dojníc (podľa materiálov XVII. Medzinárodného mliekárského kongresu)

1 - Vlastný priestor dojárne, 2 - sociálne zariadenia, 3 - strojovňa, 4 - laboratórium-pracovňa, 5 - mliečnica

Tí samí autori popisujú v ďalšej práci nový typ dojárne tzv. CIRCULATOR na dojenie až 640 dojníc. Dojareň (obr. 1)

je kruhového tvaru, rozdelená na 8 častí-výrezov; v každej časti pracuje jeden dojič s dvoma dojacími prístrojmi a dojí 4 dojnice. Naraz je v dojárni 80 dojníc a dĺžka dojenia jednej skupiny je 30 minút. Takýmto spôsobom je v celom stáde (640 dojníc) dojenie ukončené za 4 hodiny. Hlavnými prednosťami tejto dojárne, ako autori uvádzajú, je individuálne dojenie dojníc, ochrana pred prípadným zlým počasím, ľahká obsluha a všestranná použiteľnosť.

Rovnako ďalšia práca z tejto oblasti pochádza z Juhoslávie. Jej autori Kervina, Šobar S. B. a Šobar Š. D. popisujú skúsenosti s dojacím automatom pre 200 dojníc používaným pri získavaní a výrobe tzv. prednostného mlieka. Uvádzajú, že inštalovaním dojacieho automatu a zavedením chemického čistenia v okruhu sa mikrobiologická kvalita mlieka oproti predtým ručne získavanému mlieku značne zlepšila. Napr. pri ručne dojenom mlieku sa celkový počet zárodkov v 1 ml pohyboval od 500 000 do 4 000 000, v mlieku získanom dojacím automatom je nižší ako 500 000.

Pracovníci z USA (Schmisser, Albright, Morris, McKenzie a Dale) porovnali rôzne spôsoby ustajnenia dojníc vzhľadom na spotrebu sena a slamy, čistotu dojníc a spotrebu práce a uvádzajú, že spotreba sena a slamy bola pri jednotlivom ustajnení asi o 76 % nižšia ako pri voľnom ustajnení, napriek tomu však potreba práce bola pri voľnom ustajnení počas pozorovacieho obdobia (6 mesiacov) približne o 1 hodinu menšia (na 1 kus ustajneného hovädzieho dobytku), ako pri ustajnení v jednotlivých boxoch.

OTÁZKY TECHNIKY ZÍSKAVANIA MLIEKA

V predloženej práci zo SSSR sa zaoberali Baryšnikov a Kavešnikov štúdiom reflexov uvoľňovania mlieka a fyziológiou strojového dojenia. Z porovnávaní reflexov uvoľňovania mlieka pri cicaní mlieka telatami a pri rôznych spôsoboch dojenia zistili, že pri cicaní mlieka je reflex uvoľňovania mlieka intenzívnejší ako pri ručnom dojení. Pri strojovom dojení bez predchádzajúceho umývania vemena je reflex uvoľňovania mlieka menej výrazný ako pri ručnom dojení. Umývanie vemena (v trvaní 45 sekúnd) pred dojením vyvolalo rovnako silný reflex ako pri ručnom, tak aj pri strojovom dojení. Stanovili priamy vzťah medzi stupňom prípravy vemena k dojeniu a cez mliečny kateter získanými

množstvami mlieka a vypracovali fyziologický test k zhodnoteniu rôznych spôsobov strojového dojenia.

Vplyv ručného dodojovania pri strojovom dojení na dojivosť, zdravotný stav vemena a na množstvo vynaloženej práce sledovali v Dánsku (Hansen, Neimann-Sorensen, Klastrup a Schmidt-Madsen). Zistili, že skupina dojníc, u ktorej bolo ručné dodojovanie pri strojovom dojení vynechané, dala počas celej laktácie v priemere o 5 % mlieka menej ako druhá skupina, u ktorej sa dodojovalo, pritom ale sa skrátila potreba živej práce o 15,7 %. Podľa autorov nemá ručné dodojovanie podstatný vplyv na obsah tuku a bielkovín v nadojenom mlieku. U dojníc s chro-

nickou i s nákazlivou mastitídou bolo pozorované zhoršenie zdravotného stavu vemená.

Vplyv jednotlivých činiteľov na kontamináciu mlieka mikroorganizmami vo vemeni dojníc sledoval Zagajevskij (SSSR); uskutočnil 3000 odberov vzoriek mlieka v momente opustenia vemená za aseptických podmienok od 859 kráv na 5 rozdielnych hospodárstvach. Z celkového počtu odobraných vzoriek bolo mlieko získané priamo z ceckového kanála (tzv. prvé podieli mlieka) u 44 % sterilné, zatiaľ čo mlieko z druhých a tretích podielov dojenia bolo u 91,6 % a u 93,1 % vzoriek sterilné. V mlieku pochádzajúcom priamo z ceckového kanála boli nájdené mikroorganizmy nachádzajúce sa na povrchových plochách dojacieho zariadenia, v hnoji a v pôde. Mlieko z druhých a z tretích podielov dojenia obsahovalo hlavne mikroorganizmy typu mikrokokov a korynebaktérií. Okrem toho v mlieku 22 klinicky zdravých kráv sa našli mikroorganizmy *Str. agalactiae* a u 14 dojníc *Staph. aureus*. Pri pozorovateľných patologicko-

anatomických zmenách u dojníc obsahovalo mlieko pri pH 6,8 až 7,2 vyšší počet leukocytov (od 520 000 do 1 150 000 v 1 ml), u zdravých dojníc s normálnymi podmienkami kŕmenia a chovu bolo mlieko v okamžiku opustenia vemená sterilné. Mikroorganizmy vnikajú do ceckového kanála v dôsledku oslabenia zvierača ceckového vývodu pri poranení cecku vo forme odrenín alebo prasklín na jeho vrchnej vrstve, ako aj pri nedostatočnom ošetrovaní vemená. Na hospodárstvach, kde sa nedodržovali základné zásady hygieny pri získavaní mlieka, obsahovalo 90 % odobraných vzoriek mlieka mikroorganizmy, zatiaľ čo na hospodárstvach, kde tieto zásady boli dodržiavané, len 13 %.

Taylor (Škótsko) zisťoval počet psychrofilných zárodkov v mlieku pri troch rozdielnych spôsoboch čistenia vemená: umývaní vemená vodou, čistení vemená na sucho a nedostatočnom umývaní vemená vodou. Uvádza, že najnižší počet psychrofilných zárodkov v mlieku bol pri čistení vemená na sucho.

OTÁZKY OŠETRENIA MLIEKA PO NADOJENÍ

Používané spôsoby chladenia mlieka po nadojení v Dánsku popisuje v svojej práci Lind Andersen. Uvádza, že pri chladiacich nádržiach s menšou kapacitou sa spotrebuje 2,25 až 3 kWh k vychladeniu 100 litrov mlieka na teplotu 10 °C, zatiaľ čo u nádrží s väčším obsahom je spotreba len 2 kWh k vychladeniu 100 litrov mlieka až na 4 °C.

Cersovski a Neubert z NDR sa zaoberajú využitím moderných chladiacich postupov v prvovýrobe z hľadiska hygieny, chladiacej techniky, technológie a ekonomie. Uvádzajú skúsenosti z prevádzky chladiacej nádrže typu MKA (vyrábanej v NDR — VEB Elfa Elsterwerda), v ktorej sa môže skladovať surové mlieko s počiatočným obsahom zárodkov 500 000 v 1 ml počas dvoch dní pri teplote 7,6 °C bez škodlivého vplyvu na jeho kvalitu. Z hľadiska prevádzkových nákladov je najracionálnejšie používať chladiace nádrže o obsahu 2000 a 2500 litrov.

Chladiace systémy na chladenie mlieka v prvovýrobe študoval z ekonomického hľadiska (štruktúry nákladov) Aigner z Rakúska a konštatuje, že náklady na chladenie mlieka sú približne rovnaké ako pri zariadeniach s akumuláciou chladu, tak aj pri zariadeniach na priamy odpar chladiva, pritom však doba potrebná na rovnaké ochladenie mlieka je pri zariadení využívajúcom akumuláciu chla-

du podstatne kratšia ako pri zariadení na priamy odpar chladiva.

Stoutz z Francie sa zaoberá v práci predloženej kongresu aplikáciou tzv. aktinizácie mlieka (ošetrenie mlieka pomocou elektrického prúdu — infračerveným žiarením) na ošetrenie mlieka priamo na hospodárstve. Autor uvádza, že aj mlieko spotrebované priamo na hospodárstve (ktorého je ešte stále veľký podiel v celkovej štruktúre spotreby), pokiaľ z hospodárstva dodávaného na priamu spotrebu alebo na hospodárstve spracované na mliečne výrobky (hlavne na syry) bez predchádzajúceho mliekárenského ošetrovania, treba podrobiť aspoň aktinizácii, ktorá má veľký význam z hľadiska verejného zdravia. V mlieku (v jeho netukovej, ako aj v tukovej časti) je prítomný provitamin D, ktorý sa pri ožarovaní — pri aktinizácii mení na vitamín D. Takto je mlieko obohatené vitamínom D trvale a množstvo vitamínu D po aktinizácii dosahuje konštantné hodnoty — v 1 litri 1200 až 2400 m. j. (čo možno regulovať). Zistilo sa, že aktinizované mlieko, okrem liečenia rachitidy, upevňuje odolnosť organizmu voči rôznym epidémiám a infekciám. Autor popisuje aj zariadenie „BABY FLASH“ vyrábané vo Francii firmou STOUTZ-ACTINATOR, vhodné na toto ošetrenie mlieka priamo na hospodárstve; výkon je regulovateľný v rozmedzí 40 až 120 l/hod.

OTÁZKY DOPRAVY Mlieka NA JEHO ĎALŠIE SPRACOVANIE

Niekoľko predložených prác je venovaných skúsenostiam s používaním cister-nového zvozu mlieka do mliekárskych závodov a jeho ekonomike, ako napr. práca Foresta z USA, ktorý zdôraz-ňuje, že používanie cisterien na zvoz mlieka umožňuje komplexnú racionalizáciu zberu a zvozu mlieka. Kruger, Cersovský a Sonntag z NDR a Hoyle a Cheeseman z Anglie po-pisujú zariadenia na kvantitatívne me-ranie a preberanie mlieka pri cisterno-vom zvoze.

Tri kongresové práce sa zaoberajú ak-tuálnou otázkou dopravy mlieka z poľ-nohospodárskych závodov do spracova-telských podnikov pomocou potrubia.

Sovietski pracovníci Surkov a Fo-fanov popisujú dopravu mlieka vibru-júcim potrubím. Vlastná vibrácia môže byť jednak dôsledkom činnosti rozličných zariadení na tepelné a mechanické ošet-renie mlieka, ako napr. pasterizačného stroja, čerpadla, odstredivky atď., ako aj dôsledkom chvenia pri zapínaní kohútov a ventilov. Vibrácia ovplyvňuje prieto-kový rýchlosť tým, že sa menia prieto-kové odpory a okrem toho vplyva na stupeň disperzie tuku v mlieku, ktorý sa vplyvom vibrácie môže zvyšovať alebo znižovať. Rozsah tohto ovplyvňovania a pôsobenia závisí na amplitúde a frekvencii vibračného kmitania. Veľkú úlohu pritom hrá aj teplota mlieka. Nízka tep-lota mlieka napomáha skôr aglomerácii tukových guľôčiek, ako ich disperzii. Vi-brácia súčasne znižuje kritické Reynold-sovo číslo, pri ktorom vzniká turbulent-ný charakter prúdenia, a to až na hod-notu 1600—2000.

Beyer z NDR rozoberá vo svojej práci hydraulické základy a problémy

dopravy mlieka v potrubí z umelej hmo-ty, ktorý spôsob je rozšírený v zahraničí hlavne pri doprave z vysokohorských pa-sienkov (napr. vo švajčiarskych a rakús-kych Alpách). Prísne logickým postupom odvodil všetky potrebné hodnoty pre zá-kon kontinuity prúdenia, energie, podob-nosti, ako aj pre prúdenie turbulentné, laminárne a prechodné i pre potrebu energie.

Praktické skúsenosti s dopravou su-rového mlieka, ktorá bola uskutočnená po prvýkrát v NSR do družstevnej mlie-kárne Bislich (Niederrhein) z piatich poľ-nohospodárskych závodov, rozoberá Ko-e-nov. Potrubie bolo z polyetylénu ob-chodnej značky Lupolen (výrobca zná-ma tovarň BSAF — Badische Anilin Soda Fabrik) a bolo umiestnené v zemi v hĺbke 120 cm, takže doprava mlieka potrubím zabezpečovala súčasne jeho pri-rodzené ochladenie (z pôvodných 28 až 33 °C na 6 až 9 °C — podľa dĺžky po-trubí). Dĺžka jednotlivých úsekov po-trubí (tj. vzdialenosť jednotlivých poľ-nohospodárskych závodov od mliekárne) sa pohybovala v rozmedzí 600 až 1300 m. Vlastná doprava mlieka potrubím sa uskutočňovala pomocou tlakového vzdu-chu. Práca je doložená výšetreniami mi-krobiologickej kvality mlieka vo výrobnom závode — hospodárstve a v spraco-vateľskej mliekárni, ktoré ukazujú, že mikrobiologická kvalita takto dopravova-ného mlieka sa nezhoršila. Opačným smerom sa potrubím z družstevnej mlie-kárne na hospodárstva dopravovala srvátka a odstredené mlieko na kŕme-nie. Autor práce uvádza, že používaným spôsobom dopravy sa znížili náklady na zvoz mlieka (o 1,5 Pf) a odstránilo sa množstvo práce, ako napr. umývanie ka-niev, ich vykladanie, vylievanie apod.

Literatúra

XVII. Internatinaler Milchwirtschaftskongreß A — Milcherzeugung. Mnichov 1966.

Poznámka: Zaujímci o prípadné podrobnejšie informácie k jednotlivým prácam sa môžu priamo obrátiť na autorov príspevku alebo nahliadnuť do prísluš-ných kongresových prác v inej odbornej knižnici.

Ing. Ivan Prekopp, ing. Jarmila Porubíaková, Výskumný ústav mliekár-en-ský, Praha, pobočka Žilina

IN MEMORIAM J. KALINÝ



Uprostřed plné práce odešel neočekávaně a navždy v lednu t. r. z kolektivu pracovníků Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích ing. agr. a ing. chem. Josef Kalina, vedoucí skupiny konzervace a skladování zemědělských plodin.

Odešel navždy soudruh, kolega a přítel, který celý smysl svého života viděl především v hlubokém poznání skutečnosti. Nedokončil myšlenku, nedopověděl větu, odešel náhle bez rozloučení.

Jeho práce a celá jeho činnost byla charakterizována nezměrnou pílí, vytrvalostí a houževnatostí. Veden snahou po

získání maxima vědomostí vystudoval hned po osvobození při svém normálním zaměstnání Vysokou školu zemědělskou. Při tomto studiu našel první odpovědi na teoretické otázky, se kterými se setkával na svém pracovišti. Neustrnul na hladině tohoto poznání a jako asistent v Ústavu agrikulturní chemie VŠZLI začal pod vedením vědeckých pracovníků ústavu sám řešit dílčí vědecké úkoly a současně pokračoval ve studiích na Vysoké škole chemicko-technologické. Po absolvování tohoto studia přešel do Výzkumného ústavu rostlinné výroby, kde započal svoji samostatnou vědeckovýzkumnou činnost, provázenou prvními úspěchy i poznatky problémů vědecké práce.

Od roku 1954 pracoval ing. Kalina jako vedoucí oddělení skladování obilnin ve Výzkumném ústavu ministerstva výkupu. Pln tvůrčího elánu a pracovní iniciativy pustil se do řešení otázek, které svým významem hluboko zasahovaly do problematiky posklizňového ošetření a skladování zemědělských produktů. Pod vedením ing. Kaliny bylo mimo jiné vyřešeno i stanovení technologických postupů při skladování obilnin v silových skladech a výběr obilnin k získání kličků s nejvyšším obsahem tokoferolu.

V roce 1959 přešel ing. Kalina do Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích. I na tomto vědeckovýzkumném pracovišti pokračoval harmonicky v započaté práci. V kolektivu pracovníků ústavu plně uplatnil svoje bohaté teoretické znalosti a praktické zkušenosti. Pokračoval dále v řešení problematiky posklizňového ošetření zemědělských produktů a výsledkem jeho práce bylo vyřešení velkovýrobních technologií při posklizňovém zpracování a skladování zrnin v zemědělských závodech a posklizňové úpravy a skladování brambor. Závěry

z jeho prací měly nejen teoretický význam, ale zasáhly účinně i do současného zemědělského provozu.

V poslední době řešil problematiku zemědělského sušárenství jak z hlediska koncepčního, tak i po stránce kvality sušených produktů a ekonomiky provozu.

Ing. Kalina stále prohluboval své bohaté znalosti a zkušenosti, aby je

pak bezvýhradně dával do své práce a předával kolektivu. Pokračoval ve studiu a ve své disertační aspirantské práci, kterou již nedokončil, chtěl dát naší společnosti a zemědělské vědě vše to, co za své, bohužel krátké, ale úspěšné činnosti na vědeckém poli dokázal.

Ing. Dušan Hrianka

Podepsáno k tisku 14. 4. 1967.

OBSAH

Kepert M., Findeisová M.: Výzkum vlivů fyzikálních faktorů na kvalitu vojtěškových mouček . . .	173
Preininger M., Maléř J., Mašková H.: Poškození zrna pěstovaných odrůd pšeníc . . .	179
Velebil M.: Odstraňování výkalů ze zpevněných ploch mechanickou lopatou . . .	187
Havlíček J.: Příspěvek k teorii mezního opotřebení strojních součástí . . .	201
Janáč K.: O problémech mikroklimy vo velkokapacitných stavbách s hlbokou podstielkou pre chov nosníc . .	213
Zemědělská technika v zahraničí	
Prekopp I., Porubiaková J.: Otázky poľnohospodárskej techniky z hľadiska prvovýroby mlieka v materiáloch XVII. Medzinárodného mliekárenského kongresu (tematický prehľad) . . .	227
Z vědeckých pracovišť	
In memoriam J. Kaliny . . .	231

СОДЕРЖАНИЕ

Кеперт М., Финдеисова М.: Изучение влияния физических факторов на качество люцерновой муки (178). — Преинингер М., Малерж Й., Машкова Г.: Повреждение зерна возделываемых сортов пшениц (185). — Велебил М.: Удаление кала с уплотненных мест с помощью механической лопаты (197). — Гавличек Я.: К вопросу теории предельного износа машинных деталей (212). — Янач К.: О проблемах микроклимата в постройках с глубокой подстилкой для промышленного разведения кур-несушек (224).
--

CONTENT

Kepert M., Findeisová M.: Investigation of the Influence of Physical Factors on the Quality of Lucerne Meals (178). — Preininger M., Maléř J., Mašková H.: Damage of the Grain of Cultivated Wheat Varieties (186). Velebil M.: Muck Removal from the Consolidated Ground by means of a Power Scoop (198). — Havlíček J.: On the Theory of Limit Wear of Machine Parts (212). — Janáč K.: On the Problems of the Microclimate in Large Capacity Poultry Houses with Deep Litter for Laying Hens (225).
--

INHALT

Kepert M., Findeisová M.: Untersuchungen über den Einfluß physikalischer Faktoren auf die Qualität der Luzernemehle (178). — Preininger M., Maléř J., Mašková H.: Kornbeschädigung der angebauten Weizensorten (186). — Velebil M.: Entmistung aus den verfestigten Flächen mittels der Schleppschaukel (198). — Havlíček J.: Beitrag zur Theorie der Abnutzungsgrenzwerte von Maschinenbestandteilen (212). — Janáč K.: Über Probleme des Mikroklimas in Großkapazitätsgebäuden mit Tiefstreu für die Legehennenhaltung (225).

TABLE DES MATIÈRES

Kepert M., Findeisová M.: Recherche des influences des facteurs physiques sur la qualité des farines de luzerne (res. An, Al/178). — Preininger M., Maléř J., Mašková H.: Endommagement du grain des variétés cultivées de froment (res. An, Al/186). — Velebil M.: Elimination des excréments des surfaces durcies au moyen d'une pelle mécanique (res. An, Al/198). — Havlíček J.: Contribution à la théorie de l'usure limite des éléments de machines (res. An, Al/212). — Janáč K.: Problèmes de microclimat dans les bâtiments à grande capacité avec la litière profonde, destinés à l'élevage des poules pondeuses (res. An, Al/225).

otiskuje tyto práce:

A. Vávra: *Gasterstädtův součinitel při pneumatické dopravě*

Autor práce se snaží na základě sestavené a ověřené rovnice pohybu částice v potrubí teoreticky odvodit vztah pro Gasterstädtova součinitele. Na základě vypočtené rovnice závislosti potvrzuje, že hydrodynamické ztráty při pneumatické dopravě jsou funkcí rychlosti částic dopravovaného materiálu.

V práci byla nastíněna cesta dalšího zdokonalení matematického modelování procesu vodorovné pneumatické dopravy zrnitých materiálů.

J. Fiala: *Tok granulovaných průmyslových hnojiv při vyprazdňování zásobníků*

Byl proveden rozbor toku granulovaných průmyslových hnojiv při vyprazdňování zásobníků a výsledky byly porovnány s chováním hnojiv, jaké projevuji při měření různých základních vlastností.

Z rozborů a úvah možno vyslovit domněnku, že velikost granulí má významný vliv na chování průmyslových hnojiv zásobníků.

Pokusem bylo potvrzeno, že velikost granulí je jedním z určujících fyzikálních faktorů ovlivňujících oblast sypké fáze toku. Z toho vyplývá závěr, že z hlediska přepravy a skladování jsou optimální co největší granule.

I. Lanča, J. Konopásek, O. Beran: *Zhodnocení výsledků funkčních zkoušek a práce přihrnovacího dopravníku podáváče stébelnin*

Práce podrobně hodnotí výsledky funkčních plně laboratorních zkoušek podáváče stébelnin a vyvozuje z nich tyto závěry:

a) Podáváč stébelnin ve zkoušeném provedení plně nahrazuje dosud sériově vyráběný dávkovací stůl DoDS 7.

b) Výkonnost stroje roste s obvodovou rychlostí pracovního řetězu. S rychlostí odebrání materiálu pracovním řetězem také rostou pracovní odpory. Jako optimální pracovní rychlost řetězu lze stanovit 2 m s⁻¹.

c) Reálná možnost zvýšení výkonnosti podáváče stébelnin je 2,5–3,5 kg s⁻¹ suchého materiálu.

V. Píša, J. Čermák: *Experimentální výstavba a mechanizace specializovaných zemědělských objektů*

Současná experimentální výstavba v našem zemědělství řeší objekty pro specializované výrobní formy jak v závodech s půdou, tak i v závodech bez půdy. Jde jak o objekty postavené na základě projektů a technologického zařízení dodaného ze zahraničí, tak i o farmy vybudované československými odborníky podle vlastních technologií a zkušeností.

Při stavebních a dispozičních řešeních objektů experimentální výstavby se objevují prvky dosud uplatňované pouze v průmyslové výstavbě. Je to zejména řešení vícepodlažních objektů, průmyslová prefabrikace železobetonových i ocelových stavebních dílů či tepelně izolačních panelů.

V experimentální výstavbě se prověřují velkokapacitní teletníky pro 1700 telat, vazné stáje pro 600 dojníc, volné boxové stáje pro 1000 dojníc, volné boxové stáje pro 600–800 jalovic v podhorských a horských oblastech, jakož i objekty pro 1000 prasnic a 10 000–15 000 výkrmových prasat.

Experimentálně ověřené objekty jsou doplněny ekonomickými ukazateli provozu.