

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

AGRICULTURAL ENGINEERING

3

ROČNÍK 39 (LXVI)
PRAHA 1993
CS ISSN 0044-3883

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

AGRICULTURAL ENGINEERING

VOLUME 39 (1993)

REDAKČNÍ RADA - EDITORIAL BOARD

Předseda - Chairman

Ing. Jiří Fiala, DrSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha)

Členové - Members

Doc. RNDr. ing. Jiří Blahovec, DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha)

Doc. ing. Karel Brzkovský, CSc. (České vysoké učení technické, Praha)

Prof. ing. Ján Jech, CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra)

Ing. Petr Jevíč, CSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha)

Ing. Zdeněk Pastorek, CSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha)

Doc. ing. František Ptáček, CSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno)

Ing. Bohumil Studeník, CSc. (Výzkumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka)

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief

MVDr. Eva Machejová

Čtvrtletník pro publikaci původních vědeckých prací z oboru zemědělské techniky, zemědělských technologií a zpracování zemědělských produktů. Příspěvky jsou publikovány v češtině, slovenštině a angličtině. - A quarterly for publication of the original scientific works from the branches of agricultural engineering, agricultural technology and processing the agricultural products. The articles will be published in Czech, Slovak and English.

ÚSPORNÉ MECHANIZOVANÉ POSTUPY ZPRACOVÁNÍ PŮDY PRO OZIMOU ŘEPKU

J. Hůla, J. Kolínský, L. Zelená

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řeepy

Metodou poloprovazních polních pokusů byly ověřovány stroje a strojní linky použitelné pro ekologicky přínosné a ekonomicky přijatelné postupy zpracování půdy k ozimé řepce. Projevily se přínosy postupů, u kterých byla orba nahrazena mělkým kypřením a předseťové zpracování půdy bylo spojeno se setím. Při zpracování půdy k ozimé řepce, se zapravením rozdrčené slámy obilniny, vykázal ve srovnání s konvenčním zpracováním půdy nejnižší spotřebu práce (61,5 %) a nafty (67,6 %) postup, při kterém bylo spojeno kypření pevnými radlicemi s přípravou půdy hřebovým rotorem a s utužením povrchu půdy ozubeným válcem. U pokusných variant s mělkým základním zpracováním půdy se projevila vyšší odolnost půdy vůči přejezdům při ošetřování porostů na jaře.

náhrada orby mělkým kypřením; spojování operací; snižování energetické náročnosti zpracování půdy

Ekonomický tlak na snižování nákladů na pracovní postupy zpracování půdy spolu s nutností omezit poškozování půdního prostředí a půdní úrodnosti jsou důvodem orientace na nové technologické postupy, označované jako půdoochranné nebo konzervační zpracování půdy. U těchto postupů je zpravidla orba nahrazena kypřením bez obracení zpracovávané vrstvy půdy. Půdoochranné zpracování půdy s výraznými ekologickými aspekty je důležitou součástí integrované rostlinné výroby (D a m b r o t h , 1989).

Pro většinu ekologicky přínosných technologií zpracování půdy je mechanizační vybavení limitujícím faktorem jejich použitelnosti. Zvláště potřebné jsou stroje pro zpracování půdy a setí, které umožní založení porostu plodin při vyšším zastoupení biomasy předplodin a meziplodin na povrchu půdy a v povrchové vrstvě ornice (S o m m e r , Z a c h , 1990).

Bezorebné zpracování půdy k ozimé řepce se osvědčilo především v sušších oblastech a na těžších půdách. Řepka sice snáší různorodé přírodní podmínky, netoleruje však chyby v pěstitelské technologii (V a š á k , F á b r y , 1992). Jednou z podmínek úspěšnosti redukováného zpracování půdy k řepce je kvalifikovaná aplikace herbicidů.

MATERIÁL A METODA

Metodou dlouhých dílců byly založeny poloprovozní polní pokusy s mechanizovanými pracovními postupy zpracování půdy a setí ozimé řepky. V ZD Žimutice byl ve spolupráci s VŠZ Praha založen v roce 1990 na písčitohlinité hnědé půdě pokus s osmi variantami zpracování půdy a setí. Z toho u pěti variant byla zařazena podmítka a střední orba (0,22 m) jako základní zpracování půdy, u dalších tří variant se uskutečnila pouze podmítka do hloubky 0,1 m. Na celé ploše byl před podmítkou rozmetán na strniště ozimého ječmene chlěvský hnůj v dávce $35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. U pokusných variant č. 2 až 8 byla spojena předseťová příprava půdy se setím, s využitím souprav uvedených v tab. I. U varianty č. 1 byl použit konvenční pracovní postup, založený na smykávání, vláčení a setí v oddělených operacích. Orba se uskutečnila tři týdny před setím, operace předseťové přípravy půdy a setí proběhly 24. a 25. 8. 1990. Pro potlačení výdrolu obilniny a jednoduchých plevelů byl použit herbicid TCA v dávce $10 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, další dávky pesticidů byly použity jednotně na celé pokusné ploše (6,5 ha) podle metodiky pro ochranu rostlin, přičemž všechny operace ošetřování porostů během vegetace byly ve shodě se zákroky na ostatní produkční ploše s ozimou řepkou v zemědělském podniku.

Ve šlechtitelské stanici Stupice (Selgen, a.s. Praha) byl v roce 1991 založen poloprovozní polní pokus se šesti variantami zpracování půdy pro ozimou řepku po jarním ječmeni. U všech pokusných variant byla sláma obilniny rozdrčena a rozptýlena po povrchu půdy drtičem slámy DSN 1,5 TS (provoz bez živočišné výroby). Pokus byl založen metodou dlouhých dílců na celkové ploše 7,2 ha. Půdním představitelem byla hlinitá hnědozem na spraši. Zpracování půdy na pokusné ploše se uskutečnilo 21. a 22. 8., setí 29. 8. 1991. Tři dny před setím byla aplikována směs herbicidů pro likvidaci výdrolu obilniny (TCA a Synfloran). Před zpracováním půdy bylo aplikováno na povrch půdy kapalné hnojivo DAM 390 v dávce $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a 200 kg superfosfátu na 1 ha ($18\% \text{ P}_2\text{O}_5$). Ošetřování během vegetace bylo ve shodě se zákroky na ostatní produkční ploše s ozimou řepkou.

Hloubka zpracování půdy v roce 1991: orba - 0,22 m, kypření dlátovým kypřičem - 0,14 m, kypření kombinovaným kypřičem RAU Rototiller s předřazenými pasívními radlicemi - 0,15 m.

Přehled pokusných variant polního pokusu z roku 1991-92 je uveden v tab. III. Spotřeba nafty při pracovních operacích byla měřena spotřeboměrem Adast 8520.06. Vypočtené přímé náklady odpovídají ve všech položkách cenové úrovni a ekonomickým podmínkám roku 1992. I u strojů a traktorů pořízených dříve se počítá s novými, současně platnými cenami.

Měsíční úhrny srážek za dobu trvání polních pokusů jsou na obr. 1.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při technickoekonomickém hodnocení osmi postupů zpracování půdy a setí ozimé řepky v roce 1990 se nejpříznivěji projeví varianty, u kterých bylo základní zpracování půdy omezeno pouze na podmítka a její ošetření (tab. II). Při vynechání

I. Varianty polního pokusu v roce 1990 - 1991 a výnos ozimé řepky – Variants of field experiment carried out in 1990 - 1991 and the yield of winter rape

Pokusná varianta ¹			Výnos ⁵	
Číslo ²	základní zpracování půdy ³	předseťová příprava a setí ⁴	t.ha ⁻¹	%
1.	podmítka a orba ⁶	tradiční	2,91	100,0
2.		RED-60 + SE1-060	2,69	92,4
3.		RED-40 + D8-40E	2,86	98,3
4.		RED-40 + RPD-401	3,04	104,5
5.		RAU-Rotosem	3,04	104,5
6.	podmítka ⁷	RED-40 - D8-40E	3,12	107,2
7.		RED-40 + RPD-401	3,06	105,2
8.		RAU-Rotosem	2,86	98,3

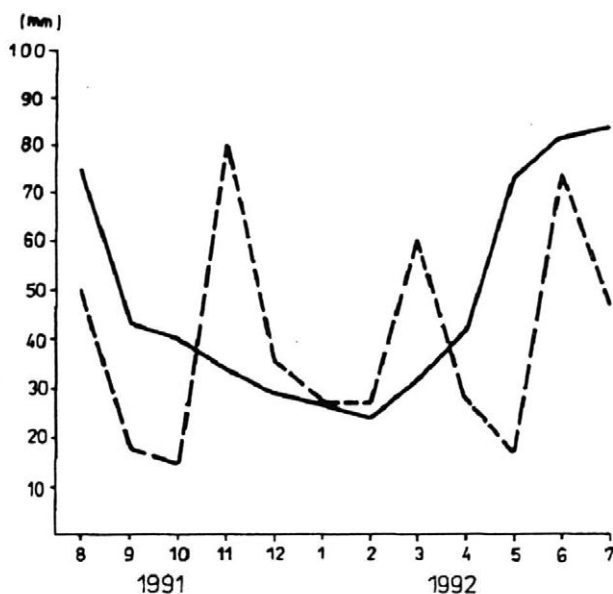
¹experimental variant, ²number, ³basic soil cultivation, ⁴presowing treatment and sowing, ⁵yield, ⁶skim ploughing and tillage, ⁷skim ploughing

Vysvětlivky – Explanations:

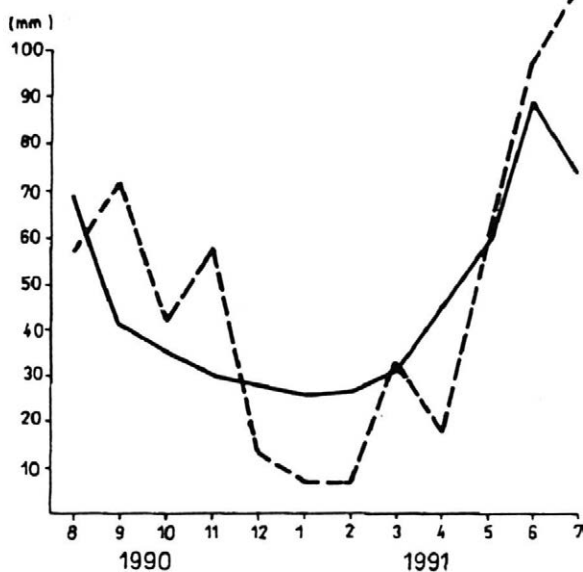
- RED-60 - vibrační brány se záběrem 6 mm (Amazone) – vibration harrow with engagement of 6 mm (Amazone)
- RED-40 - vibrační brány se záběrem 4 mm (Amazone) – vibration harrow with engagement of 4 mm (Amazone)
- SE1-60 - secí stroj se záběrem 6 m (Agrozet Roudnice) – sowing machine with engagement of 6 m (Agrozet Roudnice)
- D8-40E - secí stroj se záběrem 4 m (Amazone) – sowing machine with engagement of 4 m (Amazone)
- RPD-401 - secí stroj se záběrem 4 m, pneumatikový pěch (Amazone) – sowing machine with engagement of 4 m, pneumatic stamp (Amazone)
- RAU-Rotos - souprava kypřiče Rototiller a secího stroje pro výsev do proudu zeminy – set of loosener Rototiller and sowing machine for stream of earth

orby se snížila pracnost operací v rámci pracovního postupu na 46,4 až 51,0 %, spotřeba nafty na 45,2 až 46,4 % a přímé náklady poklesly na 67,1 až 69,6 %, podle použitých souprav pro zpracování půdy a setí.

Z hodnocení porostů ozimé řepky vyplynulo, že nejlepší podmínky pro založení porostu byly vytvořeny soupravami Amazone, vibračními branami RED-40 ve spojení se secím strojem RPD-401, případně D8-40E. Kvalitní seťové lůžko, vytvořené těmito soupravami, se projevilo rovnoměrným vzcházením porostu, příznivé bylo i pravidelné plošné rozmístění rostlin. U soupravy s výsevem do proudu zeminy (RAU-Rotosem) byla zjištěna větší variabilita hloubky výsevu drobného osiva ozimé řepky než u secích strojů s radličkovými výsevními botkami. V průběhu vegetace se projevila dobrá kompenzační schopnost porostu řepky, při hodnocení výnosu byly rozdíly mezi pokusnými variantami statisticky nevýznamné (tab. I).



STUPICE



ŽIMUTICE

1. Měsíční úhrny srážek v porovnání s dlouhodobým průměrem – Monthly sums of precipitation compared with long-time average

— srážkový normál – precipitation normal

- - - srážky – precipitation

II. Spotřeba práce a nafty a přímé náklady na zpracování půdy a setí ozimé řepky (1990) –
Consumption of labour and fuel oil and direct costs of soil cultivation and sowing of winter rape (1990)

Varianta ¹	Spotřeba práce ²		Spotřeba nafty ³		Přímé náklady ⁴	
	h.ha ⁻¹	%	l.ha ⁻¹	%	Kč.ha ⁻¹	%
1.	3,43	100,0	50,0	100,0	2 602	100,0
2.	2,90	84,5	45,6	91,2	2 538	97,5
3.	3,07	89,5	48,2	96,4	2 911	111,9
4.	3,12	91,0	49,2	98,4	2 992	114,9
5.	3,31	96,5	48,9	97,8	3 006	115,5
6.	1,63	47,5	22,6	45,2	1 747	67,1
7.	1,59	46,4	23,2	46,4	1 802	69,3
8.	1,75	51,0	22,9	45,8	1 810	69,6

¹variant, ²labour consumption, ³consumption of fuel oil, ⁴direct costs

Při výsevu po mělkém zpracování půdy docházelo u secího stroje SE1-060 k technologickým poruchám, k ucpávání botek rostlinnými zbytky a k hrnutí zemi. Proto byla z polního pokusu vyřazena původně plánovaná varianta s použitím soupravy RED-60 + SE1-060 po podmítce. Secí stroje Amazone s výsevními botkami ve čtyřech řadách zajistily kvalitní výsev i při vyšším výskytu rostlinných zbytků na povrchu půdy.

Při hodnocení šesti variant základního a předseťového zpracování půdy k ozimé řepce v roce 1991 (tab. III) vykázal nejnižší spotřebu práce a spotřebu nafty ten pracovní postup, u kterého byly spojeny operace kypření pevnými radlicemi s následným zpracováním povrchové vrstvy ornice příčným hřebovým rotorem a ozubeným válcem - varianta 6 (tab. IV). U této varianty zpracování půdy bylo velmi příznivě hodnoceno promíchání podrcené slámy s povrchovou vrstvou půdy. Část této slámy zůstala po zpracování půdy na povrchu, což je příznivé z hlediska ochrany půdy proti erozi. Dále bylo u této varianty zaznamenáno rovnoměrné a včasné vzcházení řepky v podmínkách suchého konce léta roku 1991.

Úspora práce a nafty byla dále zjištěna u pracovních postupů, u kterých byla orba nahrazena mělkým kypřením dlátovým kypřičem (varianta 4 a 5). I u těchto variant bylo příznivě hodnoceno ponechání části rozdrčené slámy na povrchu půdy (tab. IV).

Z variant, u kterých po orbě následovala předseťová příprava stroji s aktivně poháněnými pracovními orgány, se z hlediska spotřeby práce, nafty a vynaložených přímých nákladů ukázala jako nevýhodná varianta 2. Tato varianta však má opodstatnění v případě výskytu obtížně zpracovatelných hrud po orbě k ozimům. Varianta 3 se ze sledovaných hledisek blížila variantě kontrolní.

Vzájemný poměr přímých nákladů u jednotlivých pokusných variant odpovídá relacím u spotřeby práce a spotřeby nafty, pokud se jedná o pracovní postupy s tu-

III. Varianty polního pokusu v roce 1991-1992, odolnost půdy vůči přejezdům na jaře a výnos řepky ozimé – Variants of field trial conducted in 1991-1992, resistance to wheel traffic in the spring and the winter rape yield

Pokusná varianta ¹		Přírůstek penetrometrického odporu ve stopě kol traktoru ¹⁰		Výnos ¹¹	
Číslo ²	zpracování půdy ³	MPa	%	t.ha ⁻¹	%
1.	orba (B-201), smykávání a vláčení (SYBR-2) ⁴	0,44	100,0	2,02	100,0
2.	orba (B-201), příprava kypřičem s příčným hřebovým rotorem (Rototiller) ⁵	0,61	138,6	2,10	104,0
3.	orba (B-201), příprava vířivým kypřičem (PB2-102) ⁶	0,64	145,4	1,55	76,7
4.	kypření dlátovým kypřičem (PB1-032), příprava kypřičem s příčným hřebovým rotorem (Rototiller) ⁷	0,39	88,6	2,21	109,4
5.	kypření dlátovým kypřičem (PB1-032), příprava vířivým kypřičem (PB2-101) ⁸	0,13	29,5	2,13	105,4
6.	jednosledové zpracování kombinovaným kypřičem s pasívními radlicemi a příčným hřebovým rotorem (RAU-Rototiller) ⁹	0,30	68,2	2,19	108,4

¹experimental variant, ²number, ³soil cultivation, ⁴tillage (B-201), dragging and harrowing (SYBR-2), ⁵tillage (B-201), cultivation by loosener with cross nail rotor (Rototiller), ⁶tillage (B-201), cultivation by whirling loosener (PB2-102), ⁷loosening by chisel loosener (PB1-032), cultivation by loosener with cross nail rotor (Rototiller), ⁸loosening by chisel loosener (PB1-032), cultivation by whirling loosener (PB2-102), ⁹single-sequence cultivation by combined loosener with passive shares and cross nail rotor (RAU-Rototiller), ¹⁰increment of penetrometric resistance in the track of wheels of tractor, ¹¹yield

zemskými stroji. U variant s použitím kypřiče RAU-Rototiller jsou přímé náklady podstatně vyšší vzhledem k pořizovací ceně stroje (545 000 Kč).

U variant pokusu s výraznou úsporou práce a nafty byl zjištěn neprůkazně vyšší výnos ozimé řepky v porovnání s kontrolou. Snížení výnosu u varianty 3 si vysvětlujeme překypřením povrchové vrstvy půdy vířivým kypřičem po orbě při následném dlouhém období bez srážek (obr. 1, stanoviště Stupice). V podmínkách poloprovozního polního pokusu se potvrdily poznatky o tom, že náhrada orby mělkým zpracováním půdy nemá přímý vliv na výnosy úzkorádkových plodin (S u š k e v i č, 1992).

Při jarním ošetřování porostu řepky byl hodnocen přírůstek penetrometrického odporu v ornici po přejezdu traktoru Z-7745 s neseným rozmetadlem průmyslových

IV. Spotřeba práce a nafty a přímé náklady na zpracování půdy a setí ozimé řeky (1991) – Consumption of labour and fuel oil and direct costs of soil cultivation and sowing of winter rape (1991)

Varianta ¹	Spotřeba práce ²		Spotřeba nafty ³		Přímé náklady ⁴	
	h.ha ⁻¹	%	l.ha ⁻¹	%	Kč.ha ⁻¹	%
1.	2,26	100,0	37,0	100,0	1 597	100,0
2.	2,46	108,8	41,8	112,9	2 323	145,5
3.	2,11	93,4	37,4	101,1	1 620	101,4
4.	1,84	81,4	34,8	94,1	1 934	121,1
5.	1,56	69,0	30,5	82,4	1 248	78,1
6.	1,39	61,5	25,0	67,6	1 561	97,7

For 1 - 4 see Tab. II

V. Fyzikální vlastnosti půdy v době měření penetrometrem (duben 1992) – Physical properties of soil in the time of measurement by penetrometer (April 1992)

Varianta ¹	Hloubka ² (mm)	Or (g.cm ⁻³)	P (% obj.)	MKVK (% obj.)	MVzK (% obj.)
1.	50 - 100	1,44	45,6	36,2	9,4
	150 - 200	1,46	44,9	34,9	10,0
2.	50 - 100	1,43	46,2	35,2	11,0
	150 - 200	1,48	43,9	36,2	7,7
3.	50 - 100	1,24	53,2	34,5	18,7
	150 - 200	1,40	47,6	35,0	12,6
4.	50 - 100	1,46	45,4	35,3	10,1
	150 - 200	1,50	43,8	35,4	8,4
5.	50 - 100	1,45	45,1	35,3	9,8
	150 - 200	1,50	43,7	36,4	7,3
6.	50 - 100	1,51	42,6	35,4	7,2
	150 - 200	1,51	42,8	35,7	7,1
Ukazatele zhutnění ³ (L h o t s k ý et al., 1984)		nad 1,45	pod 45,0	-	pod 10,0

¹variant, ²depth, ³indicators of compaction

Or - objemová hmotnost zeminy po vysušení do konstantní hmotnosti – bulk weight of earth after drying to the constant weight

P - pórovitost celková – total porosity

MKVK - maximální kapilární vodní kapacita – maximum capillary water capacity

MVzK - minimální vzdušná kapacita – minimum soil air capacity

hnojiv (tab. III). U pokusných variant bez orby byl zjištěn nižší nárůst penetrometrického odporu půdy než u variant s orbou. Signalizuje to vyšší odolnost půdy vůči přejezdům v kritickém období časného jara u variant s mělkým základním zpracováním půdy. Údaje charakterizující prostorové uspořádání půdní hmoty v ornici (tab. V), ukazují na celkově vyšší objemovou hmotnost, nižší celkovou pórovitost a nižší minimální vzdušnou kapacitu u variant bez orby. Dokládá to těsnější uložení půdních částic s příznaky ztuhnutí ornice a koresponduje to s naměřenými penetrometrickými odpory.

ZÁVĚR

Ověřované soupravy strojů pro předseťovou přípravu půdy s aktivně poháněnými pracovními orgány, ve spojení se secími stroji pro řádkový výsev (RPD-401, D8-40E), umožnily kvalitní přípravu seťového lůžka i kvalitní výsev ozimé řepky jak po orbě, tak po mělkém zpracování půdy. Při náhradě orby mělkým zpracováním půdy došlo k významným úsporám práce, motorové nafty a přímých nákladů bez průkazného vlivu na výnos ozimé řepky.

V podmínkách provozu bez živočišné výroby, kdy je třeba část biomasy plodin, v tomto případě slámu obilniny, využít k dodání organických látek do půdy, se ukázalo jako vhodné použití strojů pro mělké zpracování půdy, které promíchávají podrcenou slámu s povrchovou vrstvou ornice. Mělké zpracování půdy s kvalitním promísením slámy je přispěvkem k rozvoji půdoochranných technologií zpracování půdy. Ekonomicky výhodné pracovní postupy s omezeným základním zpracováním půdy by měly být součástí komplexního systému zpracování půdy v rámci osevních postupů. Při jejich aplikaci rostou nároky na kontrolu rozvoje plevelů. Periodická orba z těchto systémů není vyloučena. Kvalifikovaná volba strojů a strojních linek je jedním z předpokladů uplatnění racionálního zpracování půdy.

Literatura

- DAMBROTH, M.: Integrierte Landbewirtschaftung - Basis zum Erhalt der agrarisch betonten Ökosysteme. Agr.-Übers., Sonderdruck, 1989, č. 10, s. 8.
- HŮLA, J. et al.: Pracovní postupy a strojní linky pro ochranné zpracování půdy a řízené přejezdy po pozemcích. [Výzkumná zpráva.] Praha, VÚZT 1992.
- LHOTSKÝ, J. et al.: Soustava opatření k zúrodňování ztuhlých půd. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1984, č. 14.
- SOMMER, C. - ZACH, M.: Langfristige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit durch konservierende/schonende Bodenbearbeitung. Feldwirtschaft, 31, 1990, č. 6, s. 340-342.
- SUŠKEVIČ, M.: Vliv dlouhodobého působení různého zpracování půdy na výrobnost osevních postupů. Rostl. Výr., 38, 1992, č. 7, s. 573-577.
- VÁŠÁK, J. - FÁBRY, A.: Řepka - tržní plodina. Úroda (Praha), 40, 1992, č. 6, příl. Rolník, s. 5-7.

Došlo 10. 2. 1993

HŮLA, J. - KOLÍNSKÝ, J. - ZELENÁ, L. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy):

Economical mechanized soil cultivations for winter rape.

Zeměd. Techn. 39, 1993 (3): 137-145.

Semi-pilot field trials were carried out on two sites to test the machines and lines for soil cultivation to winter rape after cereal. In technical and economic evaluation of eight different soil cultivations and winter rape sowing in 1990, the best seemed to be the variants whose basic soil cultivation was limited exclusively to skimming and its treatment. When tillage was omitted, laboriousness of operations within working procedure was reduced to 46.4 % and 51.0 %, fuel oil consumption was reduced to 45.2 % and 46.4 % and direct costs to 67.1 % and 69.6 % as based on sets used for soil cultivation and sowing. Presowing soil cultivation was associated with sowing in all experimental variants.

It followed from the evaluation of winter rape stands in the season 1990/1991 that the best conditions for stand establishment were prepared by aggregates Amazone, vibration harrow RED-40 in connection with the sowing machine RPD-401, eventually D8-40E. Quality seedbed, prepared by these aggregates, was manifested by uniform emergence of the stand, regular areal placement of plants was also good. In the set with sowing into flow if earth (RAU-Rotos), a higher variability of sowing depth of minute seed of winter rape was found compared with the sowing machines equipped with shovel sowing coulters. During vegetation a good compensatory capability of rape stand was exhibited, the differences between experimental variants in evaluation of the yield were statistically insignificant.

In the practical conditions without animal production, when a part of forecrop biomass, in this case the straw of cereals, is to be used for the supply of organic matter into soil, the suitability of using the machines for shallow soil cultivation with good mixing effect was manifested. In evaluation of six variants of basic and presowing soil cultivation to winter rape in 1991, the working procedure, in which operations of loosening by fixed shares with subsequent cultivation of the surface layer of topsoil by cross nail rotor and pinion (RAU-Rototiller) exhibited the lowest labour consumption (61.5 %) and fuel oil consumption (67.6 %) and very good mixing effect compared with the conventional working procedure. From these standpoints those procedures, in which the tillage was replaced by a shallow loosening by chisel cultivator and presowing soil cultivation by machines with actively driven rotation working bodies, had good evaluations.

In the spring treatment of the rape stand, an increment of penetrometric resistance in topsoil after wheel traffic of the tractor Z-7745 with attached fertilizer distributor was assessed. In experimental variants without tillage, a lower increase of penetrometric soil resistance was found compared with the variants with tillage. This is documented by the knowledge of higher soil resistance against wheel traffic in the critical period of early spring in the variants with shallow basic soil cultivation.

replacement of tillage by shallow loosening; connection of operations; reduction of energy demandingness of soil cultivation

Kontaktní adresa:

Ing. Josef H ů l a , CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50,
163 07 Praha 6-Řepy



**VÝHODNÝ LEASING
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ
PODNIKATELE**

ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- ☐ společné podnikání
- ☐ poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- ☐ investorskou a investiční činnost
- ☐ řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2**

**tel.: 258 342
fax: 207 229**



EXPERIMENTÁLNE ZISŤOVANIE VEĽKOSTI DEFORMÁCIÍ A NAPÄTÍ PÔSOBIACICH NA ZDVÍHAČ PORASTU V PREVÁDZKOVÝCH PODMIENKACH

A. Sloboda¹, T. Bugár¹, E. Kastelovič¹, J. Jech²

¹Technická univerzita, Košice

²Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

Jednotlivé konštrukčné typy zdvíhačov sú náhodne dimenzované, a to v dôsledku neznalosti veľkosti zaťažujúcich síl, ktoré pôsobia na zdvíhač v prevádzke. Experimentálne merania zdvíhačov typu BZH-027, VŠP-JS a VŠP-ZV poukázali na skutočnosť, že najviac namáhaným miestom je pripojenie ramien zdvíhača k upevňovaciemu telesu. Veľkosť dosiahnutých deformácií v uvedenom mieste, vzhľadom na pojazďovú rýchlosť a hĺbku ryhy, zodpovedá silám, ktoré sa pohybujú v rozsahu 205 až 823 N. Tým bola experimentálne určená veľkosť zaťažujúcich síl pôsobiach na zdvíhač v prevádzkových podmienkach. Keďže pevnostné a konštrukčné riešenie zdvíhačov a ich upevnenie k žaciemu stolu ovplyvňuje straty pri zbere, je potrebné optimalizovať celú konštrukciu zdvíhača po pevnostnej stránke.

zdvíhač; zaťažujúce sily; dovoľené napätie; pevnosť; konštrukcia; deformácia

Súčasný odrodový hrachu majú dlhé steblo, avšak hrach vplyvom klimatických a iných podmienok polieha, a tým sa struky dostávajú až na povrch pôdy. Keďže bežné žacie lišty pracujú na výške rezu 40 až 80 mm, je potrebné takto poľahnutý porast zodvihnúť pomocou zdvíhačov. Podmienkou pre kvalitnú prácu je vhodná konštrukcia, schopnosť dokonale kopírovať povrch pôdy, zbernú hmotu nevymlacovať apod.

Vplyvom nerovnosti povrchu pôdy, ktorá je spôsobená zlou prípravou (nekvalitná orba a predsejbová príprava, stopy kolies po sejbě, hnojení, chemickej ochrane), dochádza v prevádzkových podmienkach k deštrukcii zdvíhačov.

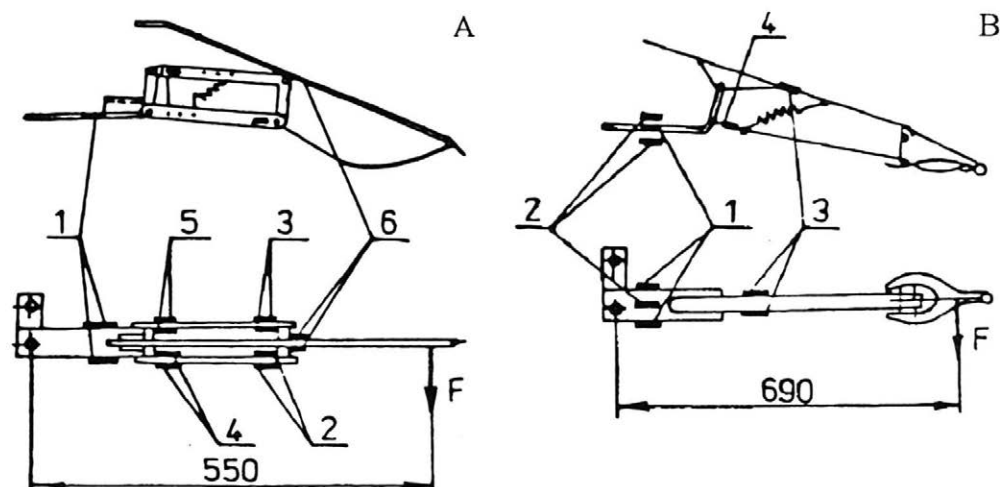
Opodstatnenosť použitia zdvíhačov je v tom, že znižujú zberové straty z hodnoty 15 - 25 % na 5 - 8 % (Sloboda, 1991). Pre zvýšenie spoľahlivosti práce zdvíhačov je potrebné pri ich návrhu okrem kinematických vlastností venovať sa aj ich pevnostnému návrhu v závislosti na reálnom zaťažení. Keďže doposiaľ nepoznáme sily, ktoré na zdvíhač pôsobia pri jeho práci, je veľmi obtiažne riešiť zdvíhače po pevnostnej stránke. Preto sa v praxi vyskytujú konštrukcie, ktoré sú predimenzované a prípadne také, ktoré sa často lámu.

Na základe uvedených skutočností je potrebné zistiť veľkosť prevádzkových síl, ktoré pôsobia na zdvíhač, a takto získané sily využiť pri pevnostnom riešení zdvíhača.

MATERIÁL A METÓDA

Veľkosť dosiahnutých napätí vo vybraných miestach zdvíhačov sme sledovali u najpoužívanejších zdvíhačov, t. j. BZH-027, VŠP-ZV a VŠP-JS. Tieto zdvíhače sme namontovali na pravej strane žacieho stolu kombajnu E 512. Účinok pôsobiacich síl sme sledovali vtedy, keď kombajn zatáčal doprava. Tým sme dosiahli minimálny polomer otáčania žacieho stola za účelom získania maximálnych bočných síl pôsobiacich na zdvíhače.

Jednotlivé merania sme urobili na rovine a v ryhách hlbokých $a = 100; 150; 200$ mm so šírkou dna 100 mm a stenami sklonenými pod uhlom 70° ku dnu ryhy, pri pracovnej rýchlosti kombajnu $v_p = 0,54; 0,62; 0,71 \text{ m.s}^{-1}$. Skúšobný pozemok bol dlhý 25 m. Na konci 20. metra boli vytvorené ryhy v dĺžke 5 m. Počet opakovaní pre pracovné rýchlosti bol $N = 5$. Z každého zdvíhača sme súčasne merili dve sériovo vyrábané vzorky. Na zdvíhače boli nalepené odporové tenzometre podľa obr. 1 v predpokladaných miestach najväčšej deformácie, v ktorých podľa praktických skúseností dochádzalo k poruche.



1. Umiestnenie odporových tenzometrov na jednotlivých typoch zdvíhačov VŠP JS (A) a VŠP ZV (B); 1 až 6 - číslo meracieho miesta – The place of resistance tensometers on different types of lifters VŠP JS (A) and VŠP ZV (B); 1 to 6 - number of measuring place

Meranie deformácií vzniknutých prevádzkových stavov sme snímali dynamickou tenzometrickou aparátúrou M 1000, ktorá bola spojená s oscilografom 8LS-1 s grafickým výstupom na svetlocitlivý papier. Pre meranie sme použili odporové tenzometre typu C-120, D-120, SM-120 a KC-120 s deformačnou citlivosťou $k_t = 2,02$ a $k_t = 1,8$. Prívod signálu od tenzometrických mostíkov k meracej aparátúre bol v tienenom trojžilovom kábli s prierezom vodičov 0,75 mm o dĺžke 40m. V označených miestach snímaných deformácií sa využilo zapojenie dvoch tenzometrov pre

každé meracie miesto do polmostíka. Po uvedení kombajnu do pohybu a ustálení pojazdovej rýchlosti sme spustili žací stôl so zdvíhačmi do pracovnej polohy tak, aby sa kopírovacie pätky dotýkali povrchu pôdy (dna ryhy), a prudko sme zabočili doprava.

Pre vyhodnotenie zistených hodnôt sme použili porovnávaciu metódu. Na základe deformácií získaných v jednotlivých meraných miestach zdvíhačov pri dynamických meraniach a jednotlivých deformácií pri statických meraniach sme určili veľkosť zaťažujúcich síl pôsobiacich na zdvíhač. Veľkosť pôdných agregátov bola 0,1 - 150 mm.

VÝSLEDKY

Teoretickým rozborom síl, ktoré pôsobia na zdvíhač, sa zaoberá viac autorov (J e c h , 1984; N e u b a u e r , 1989), avšak tento rozbor sa využíva hlavne pri určení uhlu sklonu pracovnej hrany zdvíhača k povrchu pôdy, určenie zahĺbenia zdvíhača, určenie dĺžky pracovnej hrany apod.

Pri jednotlivých konštrukčných riešeniach sa vždy autori nových riešení uchýľujú k spevňovaniu miest, kde nastáva deštrukcia zdvíhačov, čím sa zväčšuje ich materiálová náročnosť. Uvedené riešenia vychádzajú z neznalosti deformačných charakteristík v celej konštrukcii zdvíhačov.

Experimentálne zistený priebeh maximálnych deformácií v rôznych miestach zdvíhačov v závislosti od zmeny pojazdovej rýchlosti a hĺbke ryhy je znázornený na obr. 2 až 4).

Spracovanie nameraných deformácií bolo urobené podľa vzťahu pre predĺženie ε nasledovne:

$$\varepsilon = \frac{4 \cdot C}{n_t \cdot k_t \cdot A_p \cdot p} \cdot a \quad (1)$$

kde: A_p - výchylka prístroja (mm);

k_t - deformačná citlivosť tenzometra;

n_t - počet aktívnych tenzometrov v mostíku;

p - prepočítací koeficient;

C - konštanta citlivosti aparatury (nastavená);

a - veľkosť výchylky na fotocitlivom papieri (mm)

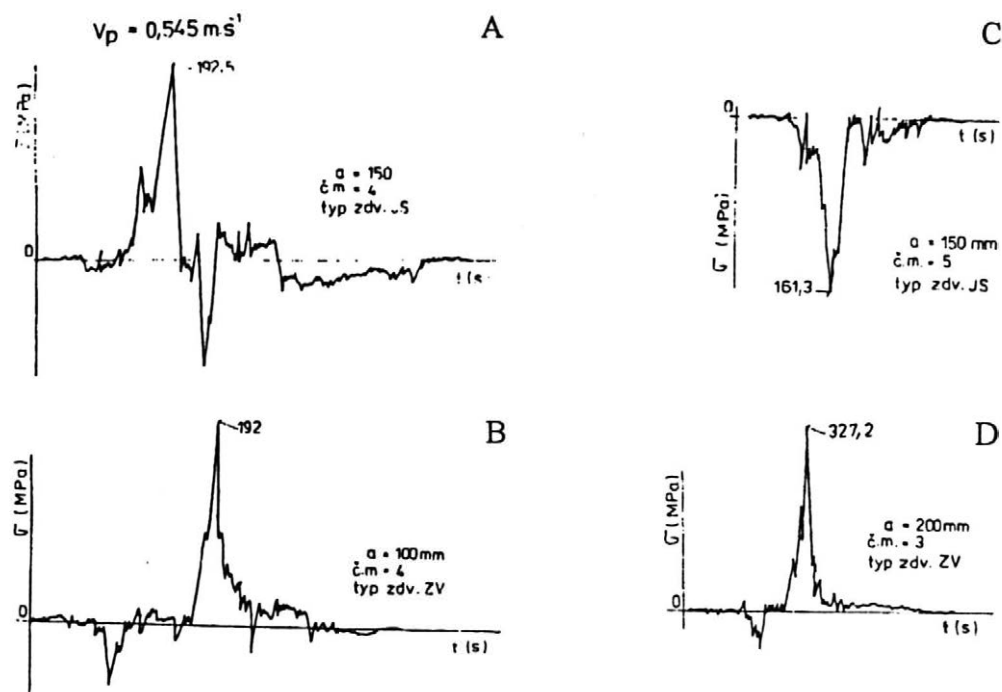
Vzhľadom na meranie deformácií prislúchajúcej jednoosej napätosti v meraných miestach pre napätie od nameraných deformácií platí vzťah:

$$\sigma = \varepsilon \cdot E \quad (\text{MPa}) \quad (2)$$

E - modul pružnosti v ťahu - $E = 2,1 \cdot 10^5$ (MPa)

Vlhkosť pôdy v rôznych vrstvách bola nasledovná podľa hĺbky ryhy:

- do 50 mm - 6,9 %
- 50 až 100 mm - 9,4 %
- 100 až 150 mm - 12,2 %
- 150 až 200 mm - 12,7 %.



2, 3, 4. Časové priebehy napätia v sledovaných miestach zdvíhačov – Time courses of tension in studied places of lifters

Vysvetlivky k obr. 2 až 4 – Explanations to Figs 2 to 4:

v_p – pojazďová rýchlosť – wheel traffic speed

a – hĺbka ryhy – depth of trench

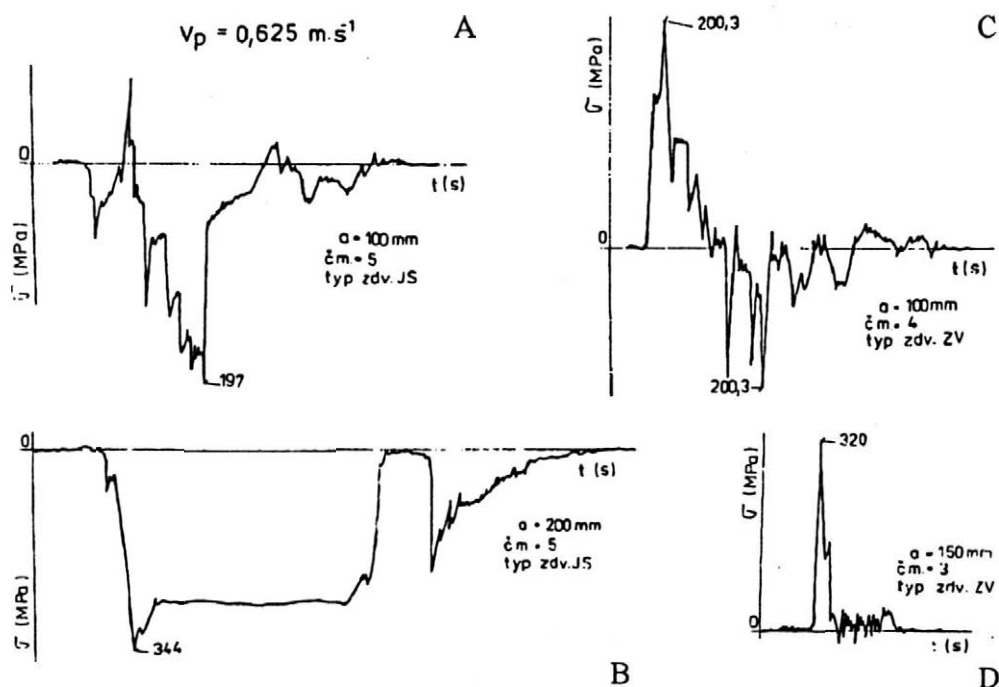
č.m. – číslo meracieho miesta – number of measuring place

typ zdvíhača – type of lifter

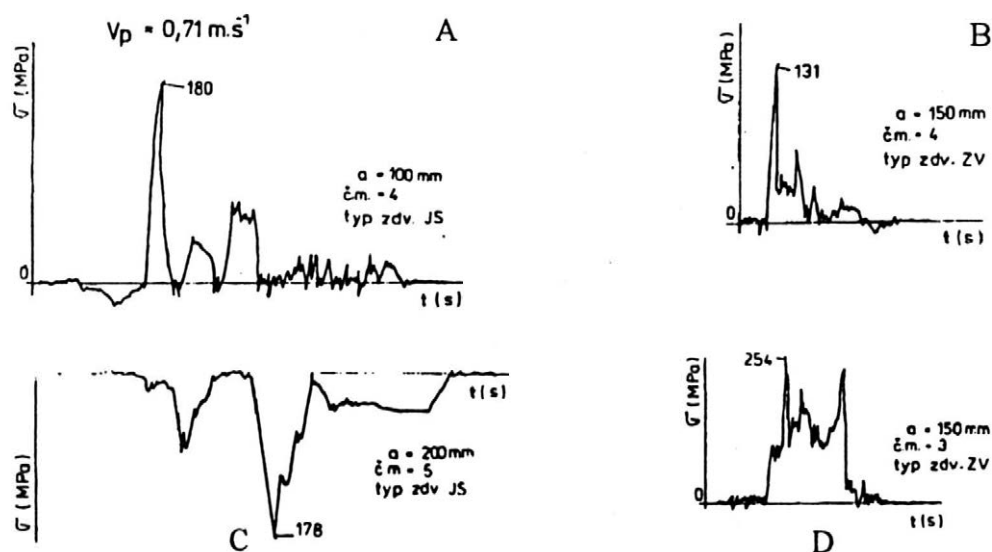
Kedže pri prevádzkových meraniach sa zdvíhače BZH-027 zasekávali, čím bola časť tenzometrov poškodená, rozsah meraní bol urobený pre uvedený typ zdvíhača len čiastočne. Preto v práci uvádzame len priebehy deformácií u ostatných typoch zdvíhačov v režimoch, pri ktorých boli dosiahnuté maximálne deformácie.

Na základe experimentálnych meraní je možné konštatovať, že s hĺbkou ryhy hodnota veľkosti bočných síl na zdvíhač stúpa. Na toto tvrdenie má podstatný vplyv aj vlhkosť pôdy a veľkosť pôdnych agregátov, ktoré sú rôznorodé. Zaujímavý je priebeh na obr. 3B v ryhe hlbkej 200 mm. Tu kopírovacia päťka zrejme narazila na hrudu, ktorú začala rezať a súčasne otáčať, čomu zodpovedá pomerne dlhý interval pôsobenia zaťaženia, ktorý bol 5,2 s.

Dosiahnuté výsledky poukázali na slabé miesta v konštrukcii jednotlivých typov zdvíhačov. U zdvíhača BZH-027, ktorý má teleskopické vysúvanie pracovnej hrany, to bolo zasekávanie sa pracovnej hrany, čím strácal schopnosť kopírovať povrch pôdy, u ostatných zdvíhačov je to miesto pripojenia ramien k telesu zdvíhača.



Obr. 3.



Obr. 4.

Ukazovateľ ¹	Veľkosť sily ² F (N)		
	$v_p = 0,545 \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	$v_p = 0,625 \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	$v_p = 0,71 \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$
A	385	455	315
B	591	823	410
C	298	315	205
D	683	667	528
	obr. 2	obr. 3	obr. 4

¹parameter, ²intensity of power

Sledovaním uvedených zdvíhačov v rôznych ryhách pri rôznych pojazdových rýchlostiach sme sa chceli priblížiť skutočným podmienkam, ktoré vznikajú pri zbere. Ide o prechod zdvíhača po dne ryhy zanechanej pneumatikou na pôde po predchádzajúcom ošetrovaní (hnojenie, ochrana a pod.) a následné otáčanie kombajnu, ak žací stôl je v pracovnej polohe (spustený). Na základe priebehu deformácií v jednotlivých sledovaných miestach v prevádzkových podmienkach a spätným určením veľkosti pôsobiacich síl v statických podmienkach (obr. 2 až 4), je veľkosť pôsobiacich síl uvedená tab. I.

Pomerne nízke deformácie boli dosiahnuté u upevňovacích telies. Zdvíhač VŠP-ZV má mohutne dimenzované upevňovacie teleso fixované dvoma skrutkami k žaciemu stolu. Zdvíhač VŠP-JS využíva tuhosť prsta kosa, ak v prednej časti má nátrubok, ktorý sa nasúva na hrot prsta a upevňuje sa dvoma skrutkami k žacej lište. Súčasne kopírovacie pätky uvedeného zdvíhača je z plechu bez tvarovania, čo spôsobovalo rezanie pôdy pri zatáčaní kombajnu, ak zdvíhač bol v pracovnej polohe. Naproti tomu u zdvíhača VŠP-ZV bola tendencia vyhlbovať sa z ryhy, a to vzhľadom na tvarovanú hlavicu zdvíhača s čiastočným rezaním pôdy. Zdvíhač BZH-027 má veľmi robustnú konštrukciu a upevňuje sa na žaciu lištu zhora, čím spôsobuje väčšie straty. Čiastkové merania potvrdili, že veľkosť deformácií a tým aj citlivosť konštrukcie na pôsobiace sily u tohto zdvíhača je veľmi malá.

Celý experiment slúžil k určeniu veľkosti a priebehu pôsobenia bočných síl na zdvíhač, čo je prvoradým predpokladom poznania pri návrhu nových konštrukcií zdvíhačov.

Experimentálne merania jednotlivých typov zdvíhačov po stránke pevnosti poukázali na skutočnosť, že na jednotlivých konštrukciách sú slabé miesta, ktorým je potrebné venovať pozornosť. U zdvíhača VŠP-JS je to oblasť pripojenia paralelogramu na teleso zdvíhača, kde bolo dosiahnuté napätie $\sigma = 344 \text{ MPa}$ pri prechode ryhou hlbokou 200 mm, ak $v_p = 0,625 \text{ m.s}^{-1}$, čomu zodpovedá veľkosť pôsobiacej bočnej sily 823 N. U zdvíhača VŠP-ZV je kritickým miestom tiež pripojenie paralelogramových ramien k telesu zdvíhača. Najvyššie dosiahnuté napätie bolo $\sigma = 327 \text{ MPa}$ pri prechode ryhou hlbokou 200 mm s rýchlosťou $v_p = 0,545 \text{ m.s}^{-1}$, čo zodpovedá veľkosti bočnej sily 683 N.

Čiastočné výsledky získané z prevádzkových meraní pre zdvíhač BZH-027 poukázali, že veľkosť deformácií na nepoškodených meracích miestach je malá, a preto ju neuvádzame.

Literatúra

JECH, J.: Stroje pre rastlinnú výrobu II. Bratislava, Príroda 1984.

NEUBAUER, K. a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu. Praha, SZN 1989.

SLOBODA, A.: Mechanizmy žacieho stola zberového stroja. [Habilitačná práca.] Košice 1991. - Technická univerzita.

Došlo 12. 2. 1993

SLOBODA, A. - BUGÁR, T. - KASTELOVIČ, E. - JECH, J. (Technical University, Košice; University of Agriculture, Nitra):

Experimental determination of intensity of deformations and tension affecting the lifting jack of stand in field conditions.

Zeměd. Techn., 39, 1993 (3) : 147-153.

Individual constructional solutions of different types of lifters are strength-randomly dimensioning. This is caused by the fact that till now we do not know the intensities of loading powers acting on the lifter in operational conditions.

For this purpose we carried out experimental measurements on the most used lifters, the type BZH-027, VŠP-JS and VŠP-ZV. The above-mentioned lifters were mounted on the left side of the combine table whose wheel traffic speed is $v_p = 0.545; 0.625; 0.71 \text{ m.s}^{-1}$. Ditches of depths $a = 0; 100; 150$ and 200 mm and width of bottom 100 mm and walls with the slope of 70° degrees to the bottom of ditch. After stabilizing the wheel traffic speed, the combine lowered lifters to the working position in such a way to touch the bottom of the ditch and turn right swiftly. Thus minimum radius of turning the combine table was gained to obtain maximum side powers acting on the lifter. Tensometric apparatus M 1000 was used for measurement. The pattern of maximum deformations in different studied places of lifters, Fig. 1, is represented in dependence on wheel traffic speed and on the depth ditch in Figs 2, 3, 4.

The intensity of deformations obtained in the studied place according to Figs 2, 3, 4 correspond to powers as presented in Tab. I, and their intensity is ranging from 205 to 823 N.

This determined experimentally the intensity of loading powers acting on the lifter.

As strength and constructional design of lifters and their mounting to the combine table affects the losses during harvest, it is necessary to optimize the whole construction of the lifter in view of strength.

lifter; loading powers; allowable tension; strength; design; deformation

Kontaktná adresa:

Doc. ing. Aurel Sloboda, CSc., Technická univerzita, Letná 9, 041 87 Košice

pro Vás v letošním roce připravil novou publikaci,
která by neměla chybět ve Vaší odborné knihovně:

ČESKO-NĚMECKÝ A NĚMECKO-ČESKÝ SLOVNÍK PRO ZEMĚDĚLCE

Slovník obsahuje nejdůležitější a nejfrekventovanější zemědělské výrazy v německém jazyce.

Je sestaven na základě odborné analýzy frekvence německých zemědělských termínů v odborném i populárním německém tisku a s výrazy používanými v německém zemědělství.

Usnadní Vám četbu odborných časopisů a knih a umožní Vám dále se vzdělávat a dorozumět se.

Slovník uvádí v první řadě stěžejní termíny, jejichž znalost je nutná pro pochopení dalších kombinací. Jsou zde zahrnuty takové německé výrazy, které se ve velkých slovnících marně hledají.

Slovník je doplněn o volně vloženou přílohu, obsahující základní termíny z kalendáře, měr, hmotností, frází pro styk s úřady, domluvu na poště, na nádraží, při silničním provozu aj.

Cena slovníku je 50,- Kč.

Objednávky posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
pí. Hrnčířová
Slezská 7
120 56 Praha 2

EXPLOATAČNO-EKONOMICKÉ HODNOTENIE PRÁCE OBILNÝCH KOMBAJNOV

J. Turček

Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

Sledovali sme obilné kombajny E-514, E-516, Claas Dominator 106 a DON-1500, pokiaľ ide o straty zrna a výkonnosť pri rôznej priechodnosti a rôznych úrodách ozimnej pšenice. Na základe minimalizácie prevádzkových nákladov a hodnoty strát (vyjadrenej v Sk) sme si vypočítali optimálnu priechodnosť pre jednotlivé typy obilných kombajnov. Z tohto hľadiska je optimálna priechodnosť približne o $1 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ nižšia, ako udávajú výrobcovia jednotlivých kombajnov.

obilný kombajn; priechodnosť; optimálna priechodnosť; výkonnosť obilných kombajnov; úroda zrna; prevádzkové náklady; straty

V posledných rokoch sa dostáva na trh čoraz viac kombajnov zo západnej Európy a z USA, čím je ponuka bohatšia a pestrejšia. Dnešné skromné investičné možnosti však vyžadujú uvážlivý výber kombajnu, ktorý zahŕňa jednak výkonnosť a cenu a jednak porovnanie hektárových úrod zberanej plodiny. Z tohto hľadiska majú obilné kombajny dovážané zo západnej Európy a z USA výhodnejšie parametre ako obilné kombajny ERNTE MEISTER (býv. FORTSCHRITT) Juríček (1991), Studeník (1992).

Za najväčšiu výhodu obilných kombajnov ERNTE MEISTER možno pokladať ich nižšiu cenu (približne o 50 %) ako je cena obilných kombajnov zo západnej Európy a z USA (Studeník, 1992). Ako uvádza Juríček (1992), pri porovnaní potreby pšenice na nákup kombajnov E-517, resp. DON 1500, je na Slovensku potreba na nákup kombajnov Claas 114 CS 3,39krát vyššia. Na druhej strane ročná výkonnosť kombajnov Claas je o 60 % vyššia ako u E-516 (Studeník, 1992). Náklady na hektár pri zbere obilia, ako uvádza Studeník (1992), sú pri E-516 1823 Sk, pri Claas Maxi 108 SL 1117,2 Sk. Ďalej obilné kombajny Claas oproti kombajnom ERNTE MEISTER majú väčšiu spoľahlivosť a tým i menšiu potrebu náhradných dielov a menšiu spotrebu paliva (Juríček, 1991); Studeník 1992; Mríšo, 1992).

Len pri dôslednom zvážení všetkých týchto faktorov môžeme dospieť k optimálnemu výberu kombajnu, ktorý najlepšie zodpovedá ako z hľadiska výkonnostného, tak i z hľadiska ekonomického pre danú plochu a daný podnik.

MATERIÁL A METÓDA

Hodnotené boli obilné kombajny E-514, E-516 a Claas Dominator 106 a DON-1500. Skúšky boli robené podľa ČSN 47 0147, ISO 8210 a ST SEV RS 4006-73. Zberanou plodinou bola ozimná pšenica. Z nameraných hodnôt sme si urobili vyhodnotenie priechodnosti obilných kombajnov. Cieľom našej práce bolo porovnať obilné kombajny z hľadiska technického a ekonomického, porovnať kvalitu výmlatu a nameraných výsledkov jednotlivých kombajnov, určiť optimálne využitie priechodnosti a ekonomicky najvýhodnejšie prevádzkové podmienky pre zber pri rôznych hektárových úrodách pšenice.

VÝSLEDKY

Vyhodnotenie priechodnosti z hľadiska technického

Každý poľnohospodársky podnik by mal podľa svojich možností a okolností vybrať typ obilného kombajnu, ktorého pracovná šírka a meniteľná pojazdová rýchlosť by boli také, aby pre daný podnik dávali (z hľadiska hektárovej úrody) čo najlepšie využitie priechodnosti strojov.

Závislosť pracovného záberu, pojazdovej rýchlosti, hektárových úrod a priechodnosti stroja je možné matematicky vyjadriť, čo môže poslúžiť pri riadení žatevných prác.

Priechodnosť stroja je hmotnostný tok pri 1,5% stratách. Zaťaženie kombajnu vyjadrujeme množstvom obilnej hmoty (kg), ktoré sa dostalo do stroja za jednotku času (s).

Pozbieraná plocha za jednotku času predstavuje súčin pracovného záberu (B) a pracovnej rýchlosti (v). Keď tieto údaje vynásobíme všetkou hmotou na tejto ploche ($c_1 \cdot m$), dostávame priechodnosť (q) stroja v $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$

$$q = B \cdot v \cdot c_1 \cdot m \quad (\text{kg} \cdot \text{s}^{-1})$$

kde: B - pracovný záber (m)

v - pracovná rýchlosť ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

c_1 - 2 (súčiniteľ vypočítaný z pomeru zmo ku slame 1 : 1)

m - požadovaná úroda zma ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)

$$q = 2 \cdot B \cdot v \cdot m \quad (\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}) \quad (1)$$

Hodnoty zvyčajne dosadzujeme v jednotkách v ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$) a m ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$), takže vzťah (1) prejde na tvar:

$$q = c_2 \cdot B \cdot v \cdot m \quad (\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}) \quad (2)$$

kde: $c_2 = 5,55 \cdot 10^{-2}$

Zo vzťahu (2) je možné jednotlivé hodnoty pracovných podmienok vypočítať - pracovnú rýchlosť

$$v = 18,02 \cdot \frac{q}{B \cdot m} \quad (\text{km} \cdot \text{h}^{-1}) \quad (3)$$

- pracovný záber

$$B = 18,02 \cdot \frac{q}{m \cdot v} \quad (\text{m}) \quad (4)$$

- úrodu zrna

$$m = 18,02 \cdot \frac{q}{B \cdot v} \quad (\text{t.ha}^{-1}) \quad (5)$$

Vzťah (5) dáva možnosť, aby sme mohli určiť požadovanú úrodu zrna, ktorá je potrebná pre optimálne využitie priechodnosti daného typu kombajnu.

K danej priechodnosti stroja prislúchajúce hraničné hodnoty hektárových úrod, zohľadňujúce pracovný záber stroja a možnosti prevádzkových hodnôt pracovnej rýchlosti, ktoré sa pohybujú od 4,0 do 6,0 km.h⁻¹, sú zobrazené pre jednotlivé kombajny v tab. I.

I. Hektárové úrody v závislosti od priechodnosti pre rozličné pracovné rýchlosti – Yields per hectare in dependence on throughput for various working velocities

Poradie ¹	Typ obilného kombajnu ²	Pracovný záber ³ (B)	Priechodnosť ⁴ (q)	Predpokladané úrody zrna (m) pri pracovnej rýchlosti ⁵		
		(m)	(kg.s ⁻¹)	4,0	5,0	6,0
				(km.h ⁻¹)		
1.	E-514	4,2	7,4	7,94	6,35	5,29
2.	E-516	6,7	9,1	6,10	4,90	4,10
3.	C.D. 106	5,1	9,2	8,13	6,50	5,42
4.	DON-1500	6,0	10,5	7,88	6,31	5,26

¹sequence, ²type of grain harvester, ³working engagement, ⁴throughput, ⁵predicted grain yields at working velocity

Vyhodnotenie priechodnosti z hľadiska ekonomického

Technické parametre kombajnov (priechodnosť, pracovná šírka, pojazďová rýchlosť) určujú, pri akých hektárových úrodách je možné maximálne využitie priechodnosti pri 1,5% stratách.

Maximálne využitie priechodnosti je prvoradou úlohou z toho dôvodu, aby sa zber zrna uskutočnil v optimálnom zberovom období pri daných kapacitách strojov, ktoré máme k dispozícii. Na optimálne zberové obdobie taktiež vplyva vývoj strát. Začiatok zberu je závislý od vlhkosti zrna. Keď zber uskutočňujeme pri vysokej vlhkosti zrna, vznikajú vysoké straty nevymlátením. Uskutočnením zberu pri prezretí obilia sa znižuje hodnota 1000 semien a postupne sa zvyšujú zberové straty.

Prevádzkové náklady N_{ha} (Sk.ha⁻¹) v závislosti od priechodnosti:

$$N_{ha} = \frac{Q}{0,5 \cdot \frac{q}{2} \cdot 3,6} \cdot N_T \quad (\text{Sk.ha}^{-1})$$

kde: Q - úroda zrna (t.ha⁻¹)

0,5 - súčiniteľ využitia času

2 - súčiniteľ vypočítaný z pomeru zrna k slame (1 : 1)

N_T - hodinové náklady (Sk.h⁻¹)

Plošná výkonnosť v ha.h⁻¹ s rozdielnymi hektárovými úrodami je znázornená na obr. 1. Priebehy plošnej výkonnosti sú uvedené pre obilné kombajny E-514 s nominálnou priechodnosťou 7,4 kg.s⁻¹, E-516 s nominálnou priechodnosťou 9,1 kg.s⁻¹, Claas Dominator 106 s nominálnou priechodnosťou 9,2 kg.s⁻¹ a DON-1500 s nominálnou priechodnosťou 10,5 kg.s⁻¹ s očakávanou plošnou výkonnosťou (ha.h⁻¹).

Na obr. 2 sú uvedené prevádzkové náklady v Sk.ha⁻¹ pri rôznych predpokladaných úrodách (4, 5, 6 t.ha⁻¹).

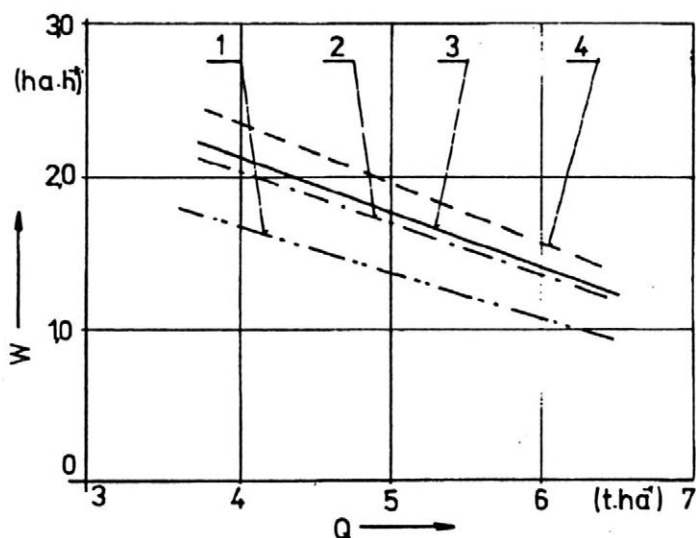
Z porovnania obr. 1 a 2 vyplýva, že pri maximálnom využívaní priechodnosti na plochách s vyššími hektárovými úrodami sa znižuje plošná výkonnosť kombajnov a zvyšujú sa prevádzkové náklady na jednotku plochy. Priamky prevádzkových nákladov pre rôzne typy kombajnov sú od seba dobre odlíšiteľné, nepretínajú sa. Priamky kombajnov pri výkonnosti (obr. 1) a prevádzkových nákladoch (obr. 2) nezachovávajú rovnaké poradie. Nemožno jednoznačne povedať, že na plochách s vyššou hektárovou úrodou treba používať kombajny s vyššou priechodnosťou, pretože prevádzkové náklady na jednotlivé kombajny sú vo veľkej miere závislé od nadobudnutej ceny, ktorá u kombajnov používaných u nás nie je úmerná ich priechodnosti. Napríklad DON-1500 má síce väčšiu plošnú výkonnosť ako Claas Dominator 106, lebo jeho priechodnosť je až 10,5 kg.s⁻¹, pričom C.D.106 má len 9,2 kg.s⁻¹, ale nadobudnutá cena C.D.106 je vyššia.

Výsledky prevádzkových nákladov pre jednotlivé obilné kombajny pri rozdielnej priechodnosti a rozdielných úrodách sú uvedené v tab. II. So zvyšovaním priechodnosti a znižovaním úrody prevádzkové náklady v Sk.ha⁻¹ klesajú. Najnižšie prevádzkové náklady sú pri obilnom kombajne C.D.106 pri priechodnosti 10 kg.s⁻¹ a úrode 4,0 t.ha⁻¹ (623,3 Sk.ha⁻¹). Najvyššie prevádzkové náklady sú pri obilnom kombajne E-516 (2269,8 Sk.ha⁻¹) pri priechodnosti 6 kg.s⁻¹ a úrode 6,0 t.ha⁻¹.

K prevádzkovým nákladom treba pripočítať ešte náklady, ktoré zapríčiňujú straty (ktorých výška závisí na výške strát). Najnižšiu hodnotu týchto strát mal obilný kombajn E-514 pri priechodnosti 5 kg.s⁻¹ a úrode 4 t.ha⁻¹ (16,2 Sk.ha⁻¹) a najvyššiu obilný kombajn C.D.106 pri priechodnosti 10 kg.s⁻¹ a úrode 6,0 t.ha⁻¹.

Náklady zvýšené o zberové straty mal najnižšie obilný kombajn C.D.106 pri priechodnosti 9 kg.s⁻¹ a úrode 4 t.ha⁻¹ (o 833 Sk.ha⁻¹). Najvyššie zvýšené náklady mal obilný kombajn E-516 (2399,4 Sk.ha⁻¹) pri priechodnosti 6 kg.s⁻¹ a úrode 6,0 t.ha⁻¹.

Popri maximálnom využívaní priechodnosti sa dostáva do popredia (keď máme k dispozícii dostatočný počet kombajnov) snaha, aby boli straty pri zbere pod 1,5 %.

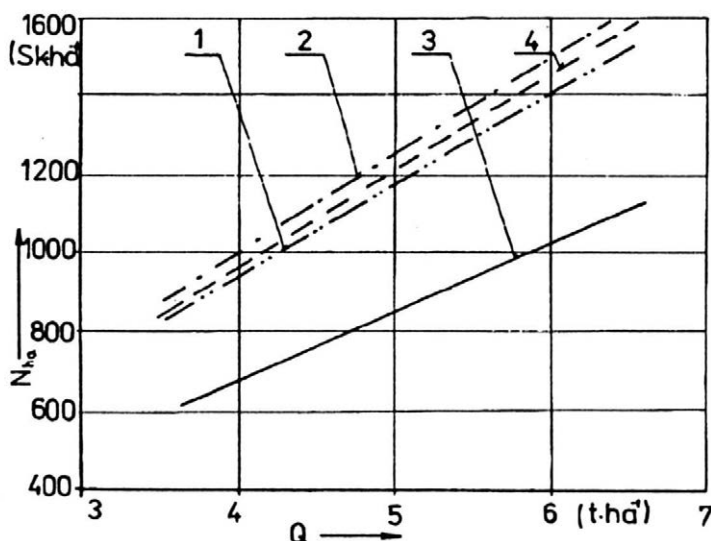


1. Priebeh hodinovej výkonnosti v závislosti na úrode zrna – The pattern of performance per hour in dependence on the grain yield

W - výkonnosť v $\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$ – performance in hectare per hour

Q - úroda zrna – grain yield

1 až 4 - typy obilných kombajnov – types of grain harvesters



2. Priebeh prevádzkových nákladov v závislosti na úrode zrna – The pattern of performance expenses in dependence on the grain yield

N_{ha} - prevádzkové náklady – performance expenses

Q - úroda zrna – grain yield

1 až 4 - typy obilných kombajnov – types of grain harvesters

II. Výsledky prevádzkových nákladov pre jednotlivé obilné kombajny pri rozdielnej priechodnosti a rozdielnych úrodách – Results of operating expenses of individual grain harvesters at different throughput and different yields

Typ stroja ¹	Priechodnosť ² (kg.s ⁻¹)	Prevádzkové náklady ³ v Sk.ha ⁻¹ pri úrodách (t.ha ⁻¹)			Náklady spôsobené stratami ⁴ v Sk.ha ⁻¹ pri úrodách (t.ha ⁻¹)			Zvýšenie prevádzkových nákladov o straty ⁵ v Sk.ha ⁻¹ pri úrodách (t.ha ⁻¹)		
		4,0	5,0	6,0	4,0	5,0	6,0	4,0	5,0	6,0
E-516	6,0	1513,2	1891,5	2269,8	86,4	108,0	129,6	1599,6	1994,5	2399,4
	7,0	1296,5	1621,3	1945,5	97,2	121,5	145,8	1393,7	2091,3	2091,3
	8,0	1134,9	1418,6	1702,3	118,8	148,5	178,2	1253,7	1567,1	1880,5
	9,0	1008,8	1260,9	1513,2	156,6	195,8	234,9	1165,4	1456,7	1748,1
	10,0	907,9	1134,9	1361,4	189,0	236,3	283,5	1096,9	1371,2	1645,4
E-514	5,0	1381,1	1726,4	2071,7	16,2	20,3	24,3	1397,3	1746,7	2096,0
	6,0	1150,9	1438,7	1479,8	37,8	47,3	56,7	1188,7	1486,0	1536,5
	7,0	986,5	1233,2	1479,8	118,8	148,5	178,2	1105,3	1381,7	1658,0
	8,0	863,2	1079,0	1294,8	226,8	283,5	340,2	1090,0	1362,5	1635,0
C.D.106	6,0	1038,9	1298,6	1558,3	27,0	33,8	40,5	1065,9	1332,4	1598,8
	7,0	890,5	1115,1	1335,7	32,4	40,5	48,6	922,9	1153,6	1384,3
	8,0	779,2	973,9	1168,7	59,4	74,3	89,1	838,6	1048,2	1257,8
	9,0	692,6	865,7	1038,9	140,4	175,5	210,6	833,0	1041,2	1249,5
	10,0	623,3	779,5	935,0	275,4	344,3	413,1	898,7	1123,8	1348,1
DON-1500	7,0	1452,0	1814,9	2178,0	64,8	81,0	97,2	1518,8	1895,9	2275,2
	8,0	1270,5	1588,1	1905,7	81,0	101,3	121,5	1351,5	1689,4	2027,2
	9,0	1129,3	1411,6	1694,0	108,0	135,0	162,0	1237,3	1546,6	1856,0
	10,0	1016,4	1270,5	1524,6	140,4	175,5	210,6	1156,8	1446,0	1735,2
	11,0	928,0	1155,0	1386,0	183,6	229,3	275,4	1107,6	1384,3	1661,4

¹type of machine, ²throughput, ³operating expenses, ⁴expenses caused by losses, ⁵increase of operating expenses and losses

V tomto prípade priechodnosť kombajnu nie je plne využitá (to nám dáva ekonomické optimum) - z nižšej priechodnosti vyplývajúce nižšie náklady na straty a vyššie prevádzkové náklady spoločne dávajú najnižšiu hodnotu. Optimálna priechodnosť je o niečo nižšia ako výrobcom udávaná. Z toho vyplýva, že z ekonomického hľadiska je výhodnejšie dosahovať priechodnosť pod hranicu udávanú výrobcom a mať pritom straty pod 1,5 %, keď sú súhrnné náklady (súhrn prevádzkových nákladov a nákladov zapríčinených stratami) nižšie.

DISKUSIA

Naše výsledky sú porovnateľné s výsledkami J u r í č e k (1991) a S t u d e n í k (1992). Pri minimálnej ročnej výkonnosti 280 ha u obilného kombajnu E-516 uvádzajú náklady 1823,0 Sk.ha⁻¹. Náklady, ktoré udáva M r i š o (1992) pre obilný kombajn E-516 (808,0 Sk.ha⁻¹), sú podstatne nižšie, ale pri ich výpočte bola použitá cena kombajnu 325 000 Sk (čo bola jeho cena v čase zakúpenia). Pri obilnom kombajne Claas 98 SL uvádza 728 Sk.ha⁻¹, čo je porovnateľné s našimi celkovými nákladmi 833 Sk.ha⁻¹ u obilného kombajnu C.D.106.

ZÁVER

Z obilných kombajnov E-514, E-516, C.D.106 a DON-1500 porovnávaných z hľadiska minimalizácie celkových nákladov vrátane nákladov spôsobených stratami, je najvýhodnejší obilný kombajn C.D.106, ktorý pri priechodnosti 9 kg.s⁻¹ a úrode 4,0 t.ha⁻¹ má celkové náklady 833 Sk.ha⁻¹ (pri priechodnosti 6,0 kg.s⁻¹ a úrode 6,0 t.ha⁻¹).

Najvyššie súhrnné náklady, t. j. náklady prevádzkové a náklady spôsobené stratami, majú obilné kombajny E-516 (2399,4 Sk.ha⁻¹) pri priechodnosti 6,0 kg.s⁻¹ a úrode 6 t.ha⁻¹ a obilný kombajn DON-1500 (2275,2 Sk.ha⁻¹) pri priechodnosti 7,0 kg.s⁻¹ a úrode 6,0 t.ha⁻¹.

Literatúra

- JURÍČEK, J.: Potreba poľnohospodárskych produktov na zabezpečenie traktorov a obilných kombajnov. Mechaniz. Zeměd., 1991.
- MRIŠO, J.: Obchodná politika pri predaji obilných kombajnov v PPK SR. [Diplomová práca.] Nitra 1992. - Vysoká škola poľnohospodárska.
- STUDENÍK, B.: Marketingová štúdia o výrobe a zásobách strojov a zariadení pre poľnohospodárstvo. VÚP Rovinka pri Bratislave, 1992.
- ČSN 47 0147. Zkoušení mlátiček a oddělovačů zrna. Praha, 1970.

Došlo 29. 9. 1992

TURČEK, J. (University of Agriculture, Nitra):

Exploitative and economic evaluations of work operations of grain harvesters.

Zeměd. Techn., 39, 1993 (3) : 155-162.

Throughput of grain harvesters E 514, E 516, Claas Dominator 106 and DON-1500 were assessed in view of technical and economic aspects.

In technical view, a required grain yield for optimum utilization of throughput of individual types of grain harvesters was determined. Limit values of yields per hectare considering the working engagement of individual harvesters are the working velocities ranging from 4 to 6 km.h⁻¹ as presented in Tab. I. Area performance in ha.h⁻¹ for predicted yields is given in Fig. 1. In the patterns of area performance, nominal throughputs are taken into account: 7.4; 9.1; 9.2; 10.5 kg.s⁻¹ for harvesters in the following sequence: E-514, E-516, CD 106 and DON-1500.

In economic aspect total operating expenses per hectare of harvested crop in Sk.ha⁻¹ were determined for predicted possibilities of throughput of grain harvesters under study. These total operating expenses included also the expenses caused by harvest losses. In the view of such assessment as it can be seen in Tab. II, the most economic was the use of the grain harvester CD 106, medium-suitable was the harvester 514 and the highest expenses in Sk.ha⁻¹ were recorded with the harvesters E-516 and DON-1500. The same sequence of assessment of grain harvesters in view of operating expenses in Sk.ha⁻¹ in dependence on changing yields is presented in Fig. 2.

grain harvester; throughput; performance of grain harvesters; operating expenses; increased operating expenses

Kontaktná adresa:

Doc. ing. Jozef Turček, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, A. Hlinku 2,
949 01 Nitra

NOVÉ PRÍSTUPY K VÝPOČTOVÝM POSTUPOM TEPELNEJ OCHRANY BUDOV OBJEKTOV POĽNOHOSPODÁRSKEJ VÝSTAVBY

D. Katunský

Technická univerzita, Stavebná fakulta, Košice

Vzhľadom na zvýšenie cien za energiu v poslednom období dochádza k zmenám kritériálnych a funkčných požiadaviek stavebných konštrukcií z hľadiska tepelnej ochrany budov, najmä ich obalových častí, t. j. obvodových plášťov a striech. Zmeny sa dotýkajú aj výpočtových postupov, čo priamo vyplýva zo záväzných kritérií pre návrh. K zmenám patrí aj skutočnosť, že funkčné požiadavky sú rozšírené pre celý rozsah budov pozemných stavieb, t. j. aj pre objekty poľnohospodárskej výstavby.

tepelná ochrana budov; znižovanie energetickej náročnosti; tepelná charakteristika budovy; vnútorná teplota a vlhkosť

V roku 1992 navrhla normalizačná komisia novú normu, ktorej náplň sa dotýka tepelnej ochrany budov. Mala by nahradiť doposiaľ platnú ČSN 73 0540, pričom prístupy k navrhovaniu a metódy k overovaniu stavebných konštrukcií z hľadiska tepelnej ochrany stavebných objektov zo základu ostávajú nemenné. Zmeny sa dotýkajú jedine kritériálnych požiadaviek a výpočtových postupov. Príspevok poukazuje jedine na zmeny, ktoré sa týkajú navrhovaných výpočtových postupov v zmysle navrhovanej normy.

V navrhovanej citovanej norme je zvýraznený vplyv vlhkosti vnútorného vzduchu a teplotného rozdielu na výšku požiadaviek. Rozšírené sú tiež požiadavky na šírenie sa vzduchu a zjednotené je energetické hodnotenie budov. Pokyny pre návrh a overovanie sú zhrnuté do jednej časti a doplnené sú o zásady zaisťujúce prevenciu porúch z hľadiska pôsobenia tepelno-vlhkostných javov. Tie isté zásady, t. j. rozšírenie pre celý rozsah budov pozemných stavieb, platí pre navrhované výpočtové stupy. Doposiaľ platili pre objekty poľnohospodársko-priemyslového komplexu zvláštne normy. Pri výpočtových postupoch sú uvedené odporúčané úpravy pre aplikáciu výpočtovej techniky, ako aj približné metódy predikcie návrhu ručným výpočtom. Úplne je prepracované výpočtové overovanie konštrukcií obsahujúcich tepelné mosty, energetické hodnotenie budovy a vlhkosťný režim jej obalových častí. Niektoré zmeny sa dotýkajú tepelnej stability v zime a v lete.

ŠÍRENIE TEPLA V KONŠTRUKCIÁCH PRI USTÁLENOM TEPLOTNOM STAVE

Pre výpočet šírenia sa tepla konvekciou, radiáciou a najmä kondukciou platia doposiaľ zaužívané výpočtové metódy založené na zákone o zachovaní energie. Pre

konštrukčné časti, v ktorých je možné uvažovať s jednorozmerným šírením sa tepla, je potrebné stanoviť najnižšiu vnútornú povrchovú teplotu $t_{ip,min} = t_{ip,m}$, kde:

$$t_{ip,m} = t_a - k \cdot R_i \cdot (t_a - t_e) \quad (^\circ\text{C}) \quad (1)$$

Jednotlivé značky sú bežne zaužívané ako u predchádzajúcich tepelnotechnických noriem, zmena je pri vyjadrení teploty vnútorného vzduchu, t. j. $t_i = t_a$. Výpočet teplotného spádu v konštrukcii ostáva nemenný.

Základným kritériom pre posúdenie obalových častí z hľadiska ustáleného teplotného stavu (UTS) je tepelný odpor konštrukcie R_N , ktorého kritériálne požiadavky je potrebné vypočítať. Oproti predchádzajúcim normám sa táto normatívne záväzná hodnota musí vypočítať podľa vzťahu:

$$R_N = \frac{t_a - t_e}{q_k} - 0,2 \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}) \quad (2)$$

Základné kritérium musí byť splnené, t. j.

$$R_{\text{vypoč.}} \geq R_N \quad (3)$$

Súčasne sa musí určiť aj výpočtová hodnota k z vypočítanej a posúdenej hodnoty R .

Pri ustálenom teplotnom stave a jednorozmernom šírení sa tepla ostatné výpočty fyzikálnych charakteristík ostávajú nemenné. Zmeny sa dotýkajú najmä dvojrozmerného šírenia sa tepla v problematických detailoch.

TEPLOTNÉ POLE

K dvojrozmernému šíreniu tepla kondukciou dochádza vtedy, ak sa uvažuje so zmenou teploty nielen v smere osi x , ale aj v smere osi y , t. j. v rovine xy (príp. xz , yz) podľa toho, ktorý rez konštrukciou uvažujeme. Za týchto podmienok opisuje transfer tepla nehomogénna parciálna diferenciálna rovnica druhého rádu:

$$\frac{\partial^2 t}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial Y^2} = \frac{1}{a} \cdot \frac{\partial t}{\partial \tau} \quad (4)$$

Pravá strana rovnice uvažuje so zmenou teploty v čase τ . V prípade, že uvažujeme ustálený teplotný stav, v ktorom sa teplota v čase nemení, pravá strana rovnice je rovná nule. Vzhľadom k tej skutočnosti, že súčiniteľ teplotnej vodivosti je rôzny od nuly (hmotné prostredie), rovnica nadobúda tvar homogénnej parciálnej diferenciálnej rovnice druhého rádu.

$$\frac{\partial^2 t}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial Y^2} = 0 \quad (5)$$

Teplotné pole konštrukcie popisujúce rozloženie teplôt vo vyšetrovanej oblasti konštrukcie sa zisťuje exaktným výpočtom, t. j. prevodom uvedenej eliptickej parciálnej diferenciálnej rovnice šírenia sa tepla kondukciou v ustálenom teplotnom stave na sústavu diferenčných algebraických lineárnych rovníc a riešením tejto

sústavy. Prevod tejto diferenciálnej rovnice na sústavu diferenčných rovníc sa obvykle uskutočňuje metódou sietí alebo metódou konečných prvkov.

Výpočet zahŕňa v sebe nasledovné operácie:

1. Na zvolenom detaile sa stanoví ohraničenie pôsobnosti deformácie teplotného poľa.
2. Vykreslí sa zjednodušená výpočtová schéma, t. j. rozhrania jednotlivých materiálov, ktoré sa vzájomne líšia svojimi tepelnotechnickými charakteristikami.

Oblasť pôsobenia deformácie pre riešenie teplotného poľa sa zvolí tak, aby:

- v sledovanej oblasti boli obsiahnuté rozhodujúce detaily materiálového a tvarového riešenia hodnotených konštrukcií, ich stykov a kritických detailov v najmenej priaznivej charakteristickej kombinácii,
- hraničné rezové roviny vymedzujúce sledovanú oblasť boli:
 - a) rovnobežné so smerom tepelného toku,
 - b) v rovinách symetrie,
 - c) v rovinách, v ktorých je možné predpokladať jednorozmerné šírenie tepla, obvykle však v kritickej oblasti, t. j. vzdialenosti L_{kr} od zdroja deformácie teplotného poľa (tepelného mostu, kúta, priestorového styku konštrukcií a pod.), ktorá sa určí vzťahom:

$$L_{kr} = \geq 1,5 \cdot \sqrt{\sum (d_j \cdot \lambda_j)} \quad (m) \quad (6)$$

Ak vychádza kritická vzdialenosť L_{kr} väčšia, ako je vzdialenosť roviny symetrie, potom hraničnú rezovú rovinu volíme v rovine symetrie.

3. Do zvolenej výpočtovej schémy ohraničenej do kritickej vzdialenosti sa vloží diferenčná sieť (sústava rovnobežných priamok).

Osnova rovín, resp. priamok deliaca vyšetrujúcu oblasť pre riešenie teplotného poľa na jednotlivé diferenčné elementy sa volí tak, aby

- a) obsahovala hranice oblasti, rozhrania jednotlivých materiálov a rozhrania zmien súčiniteľov prestupu tepla na povrchu konštrukcie,
 - b) pomer vzdialeností medzi dvoma susednými diferenciami osnovy v jednom smere neprevýšil 2,
 - c) pomer medzi maximálnou a minimálnou diferenciou osnovy v jednom smere neprevýšil 10,
 - d) pomer medzi maximálnou a minimálnou diferenciou osnovy v rôznych smeroch neprevýšil 20.
4. Pri takto zostavenej schéme s vloženou diferenčnou sieťou sa pristúpi k výpočtu teplotných parametrov (výpočet teplôt vo vrcholoch diferenčnej siete) pri zostavení teplotných rovníc (ručne), prípadne za pomoci softwarového programového vybavenia.
 5. Po výpočte teplôt možno pristúpiť k vyneseniu izoterm vyšetrovaného poľa a posúdiť $t_{ip,m}$ vzhľadom k hodnotám rosného bodu s jeho prírážkami.
 6. Pre výpočtové overovanie v zmysle predmetnej normy sú prípustné metódy riešenia teplotných polí spĺňajúce podmienky uvedených bodov 1 až 4, ktoré pre demonštračný príklad vykazujú v predpísaných bodoch odchýlku od deklarovaných hodnôt najviac 0,2 K.

7. Posúdenie tepelnej charakteristiky uvažovaného detailu možno uskutočniť výpočtom jeho tepelného odporu pri zohľadnení súčiniteľa prechodu tepla v mieste deformácie teplotného poľa podľa:

$$k = (t_a - t_{ip, m}) / R_i \cdot (t_a - t_e) \quad (\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}) \quad (7)$$

kde: $t_{ip, m}$ - je priemerná povrchová teplota vnútorného povrchu vyšetřovaného detailu v mieste deformácie teplotného poľa

a uskutočniť kritériálne posúdenie.

NEUSTÁLENÝ TEPLOTNÝ STAV

V predchádzajúcich normách bolo základným kritériom pre posúdenie tepelnoakumulačných vlastností hodnotenie teplotného útlmu. Aj napriek tomu, že táto skutočnosť sa neberie do úvahy v predmetnej revidovanej norme, ostáva výpočet teplotného útlmu a fázového posunutia teplotného kmitu podľa zaužívaných výpočtových postupov (Šlover, komplexné čísla). Hodnoty týchto fyzikálnych charakteristík sú potrebné k stanoveniu tepelnej stability.

Podlahové konštrukcie

Podlahové konštrukcie sa posudzujú na základe poklesu dotykovej teploty Δt_{10} V °C, čo je relevantnou charakteristikou tepelnej prijímatelivosti podlahy. Pokles dotykovej teploty za čas 10 minút sa vypočíta:

$$\Delta t_{10} = (33 - t_{ip, m}) \cdot B / (1117 + B) \quad (\text{K}) \quad (8)$$

kde: B - tepelná prijímatelivosť podlahy ($\text{W} \cdot \text{s}^{0.5} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$) a vypočíta sa podľa bežne zaužívaných postupov predchádzajúcich noriem.

ŠÍRENIE VLHKOSTI V KONŠTRUKCII

Pri rozdielne tepelno-vlhkostných mikroklimatických podmienok vnútorného a vonkajšieho prostredia dochádza k vyrovnávaniu skutočných parciálnych tlakov vodných pár difúziou. V prípade, že parciálny tlak $pd_x \geq pd_x''$, dochádza ku kondenzácii vodných pár vo vnútri konštrukcie.

pd_x je čiastočný tlak vodnej pary vo vnútri konštrukcie a vypočíta sa:

$$pd_x = pd_i - \frac{(Rd_i + Rd_x)}{Rd_o} \cdot (pd_i - pd_e) \quad (\text{Pa}) \quad (9)$$

kde: pd_i, pd_e - čiastočný tlak vodnej pary na vnútornej (vonkajšej) strane konštrukcie
 Rd_o - difúzny odpor pri prechode vodnej pary

$$Rd_o = Rd_i + Rd + Rd_e \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1}) \quad (10)$$

Rd_x - difúzny odpor časti konštrukcie od jej vnútorného povrchu k hľadanému miestu x

$$R_{dj} = \mu_{dj} \cdot d_j \cdot N_j \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1}) \quad (11)$$

μ_{dj} - faktor difúzneho odporu materiálu j -tej vrstvy konštrukcie (-)

d_j - hrúbka j -tej vrstvy konštrukcie (m)

N_j - tlakovo teplotná difúzna funkcia (s^{-1})

Pri stanovení kondenzačnej zóny v konštrukcii sa postupuje zaužívaným spôsobom. Zmeny sa dotýkajú výpočtu čiastočného tlaku nasýtenej vodnej pary pd_x''

$$pd_x'' = a \cdot (b + t/100)^n \quad (\text{Pa}) \quad (12)$$

kde pre teplotný rozsah ($-20^\circ\text{C} \leq t \leq 0^\circ\text{C}$) platí: $a = 4,689 \text{ Pa}$, $b = 1,486 \text{ Pa}$, $n = 12,3$

a pre teplotný rozsah ($0^\circ\text{C} \leq t \leq +30^\circ\text{C}$) platí: $a = 288,68 \text{ Pa}$, $b = 1,098$, $n = 8,02$

Kondenzácia vodnej pary vo vnútri konštrukcie nenastane, ak je splnená podmienka $pd_x'' > pd_x$. Splnenie tlakovej podmienky pre vylúčenie vnútornej kondenzácie sa overuje:

a) **približne, t. j. graficko-počtárskou metódou**, kedy sa kontroluje, či lineárna závislosť čiastočného tlaku vodnej pary je vo všetkých miestach menšia než čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary;

b) **presnejšie, t. j. numerickou metódou**, kedy je potrebné nájsť fiktívnu hranicu vrstiev, pre ktorú platí $t_x = 0$ a materiálovú vrstvu rozdelenú touto hranicou naďalej považujeme za dve samostatné materiálové vrstvy. Každá z nich sa rozdelí na pravidelné medzivrstvy tak, aby difúzny odpor každej medzivrstvy bol menší než N -tý diel celkového difúzneho odporu konštrukcie. Presnosť numerickej metódy je závislá na jemnosti delenia materiálových vrstiev. Zvyčajne postačuje delenie kontrolované podmienkou pre $N = 50$.

Po obvyklom stanovení kondenzačnej zóny je potrebné pre zmeny vonkajších teplôt vypočítať rozdiel hustôt difúzných tokov vodnej pary v zmysle vzťahu

$$\Delta g_d = g_{d1} - g_{d2} = (pd_i - pd_A'')/R_{dA} - (pd_B'' - pd_e)/R_{dB} \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}) \quad (13)$$

Teplota te_x , pre ktorú je rozdiel hustôt difúzných tokov vodnej pary nulový, sa stanoví zo vzťahu

$$te_x = (te_k \cdot g_{dk} - te_{k+1} \cdot g_{dk+1}) / (g_{dk} + g_{dk+1}) \quad (^\circ\text{C}) \quad (14)$$

Množstvo skondenzovanej vodnej pary v celoročnom priebehu G_k v $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ sa pre trvale nezatienené konštrukcie stanoví ako súčet kladných hodnôt dielčích množstiev vodnej pary pri uvažovaní oslnenia zo vzťahu

$$G_k = \sum g_{dK}(te_K) \cdot [\tau_z(te_{K-1}) - \tau_z(te_{K+1})]/2 + \sum g_{dK}(te_{ekv}, K) \cdot [\tau_j(te_{K-1}) - \tau_j(te_{K+1})]/2 \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}) \quad (15)$$

Pre konštrukcie čiastočne alebo trvale zatienené sa G_k v $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ stanoví ako súčet kladných hodnôt dielčích množstiev vodnej pary pre zanedbaný vplyv oslnenia zo vzťahu

$$G_k = \sum g_{dK}(te_K) \cdot [\tau_{z+j}(te_{K-1}) - \tau_{z+j}(te_{K+1})]/2 \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}) \quad (16)$$

$gd_K (te_K)$ a $gd_K (te_{ekv,K})$ sú rozdiely hustôt difúzných tokov vodnej pary, ktorá sa dostáva do oblasti kondenzácie a z oblasti kondenzácie pri teplotách te_K a $te_{ekv,K}$ pričom

$$te_{ekv,K} = te_K + A \cdot J_m \cdot Re \quad (17)$$

kde: A - pohltivosť slnečného žiarenia vonkajšieho povrchu stavebnej konštrukcie

J_m - stredná intenzita slnečného žiarenia vo $W \cdot m^{-2}$

Re - odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$

τ_z - čas trvania zamračenej oblohy pri odpovedajúcich teplotách (s)

τ_j - čas trvania jasnej oblohy pri odpovedajúcich teplotách (s)

$$\tau_{z+j}(te_{K-1}) = \tau_z(te_{K-1}) + \tau_j(te_{K-1}) \quad (18)$$

$$\tau_{z+j}(te_{K+1}) = \tau_z(te_{K+1}) + \tau_j(te_{K+1}) \quad (19)$$

Množstvo vyparenej vodnej pary v celoročnom priebehu G_v v $kg \cdot m^{-2}$ sa pre trvale nezatienené konštrukcie stanoví ako súčet záporných hodnôt dielčích množstiev vodnej pary pri uvažovaní oslnenia zo vzťahu:

$$G_v = \Sigma gd_v(te_v) \cdot [\tau_z(te_v - 1) - \tau_z(te_v + 1)]/2 + \Sigma gd_v(te_{ekv,v}) \cdot [\tau_j(te_v - 1) - \tau_j(te_v + 1)]/2 \quad (kg \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}) \quad (20)$$

a pre konštrukcie čiastočne alebo trvalo zatienené na G_v stanoví ako súčet záporných hodnôt dielčích množstiev vodnej pary pre zanedbaný vplyv oslnenia zo vzťahu:

$$G_v = \Sigma gd_v(te_v) \cdot [\tau_{z+j}(te_v - 1) - \tau_{z+j}(te_v + 1)]/2 \quad (kg \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}) \quad (21)$$

Po vypočítaní množstiev skondenzovanej a vyparenej vlhkosti pri difúzii vodnej pary cez obalovú konštrukciu je potrebné prísť k posúdeniu

$$G_K \leq G_v \quad (kg \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}) \quad (22)$$

pričom musia byť splnené kritériálne požiadavky pre maximálne možný výskyt kondenzačnej vlhkosti, čo doteraz nebolo predpísané.

TEPELNÁ STABILITA VNÚTORNÝCH PRIESTOROV

Tepelná stabilita miestností sa stanovuje pre zimné a letné obdobie.

Tepelná stabilita v zime

Tepelná stabilita v zimnom období sa stanovuje na základe poklesu vnútornej teploty vzduchu od začiatku chladnutia miestnosti:

$$\Delta t_i(\tau) = t_i - t_i(\tau) \quad (K) \quad (23)$$

kde: $t_i = t_i(0)$, t. j. výpočtová vnútorná výsledná teplota na začiatku chladnutia, t. j. v čase $\tau = 0$

$t_i(\tau)$ - vnútorná výsledná teplota v overovacom čase τ od začiatku chladnutia

τ - čas od začiatku chladnutia v sekundách (v prípade jeho uvádzania ako parametru ďalšej veličiny sa zvyčajne rozumie overovací čas na konci chladnutia)

Vnútorná výsledná teplota $t_i(\tau)$ v °C v čase τ od začiatku chladnutia miestnosti v zimnom období sa vypočíta:

$$t_i(\tau) = t_a(\tau) + [650 \cdot G_v \cdot (t_a(\tau) - t_e)] / \Sigma (S \cdot \alpha_i) \quad (24)$$

kde: $t_a(\tau)$ - teplota vnútorného vzduchu v čase τ v °C
 G_v - objemový tok vetracieho vzduchu podľa ČSN 06 0210
 $G_v = n \cdot V_s / 3600$ (25)

alebo pre infiltráciu škármi
 $G_v = B M \cdot \Sigma(i, l)$ (26)
 V_s - objem sledovanej miestnosti

Teplota vnútorného vzduchu $t_a(\tau)$ v °C v čase τ od počiatku chladnutia miestnosti v zimnom období sa stanoví:

$$t_a(\tau) = t_e - (t_a - t_e) \cdot \exp(-\tau \cdot Q_c / \sum_{j=1}^m W_m) \quad (27)$$

kde: $t_a = t_a(0)$ - teplota vnútorného vzduchu v čase ustáleného tepelného stavu na začiatku chladnutia v °C

Q_c - celková tepelná strata miestnosti podľa ČSN 06 0210
 W_m - množstvo tepla, ktoré je akumulované v m -tej konštrukcii tvoriacej miestnosť

$$W_m = S \cdot \sum_{j=1}^m (c_{j,m} \cdot \rho_{j,m} \cdot d_{j,m} \cdot t_{m,j,m}) \quad (28)$$

$$t_{m,j,m} = t_a^1 \cdot k \cdot (R_i + \Sigma R_{m,j-1} + R_{m,j}/2) \cdot (t_a - t_e) \quad (29)$$

Ak je potrebné stanoviť hodnotu $t_a(\tau)$ presnejšie, určí sa

$$t_a(\tau) = [A(\tau) + Q_m] / B(\tau) \quad (30)$$

pričom

$$A(\tau) = \Sigma [S_{es,j} \cdot \alpha_{i,j} \cdot N_{es,j}(\tau) \cdot t_{i,d} + S_{es,j} \cdot k_j \cdot t_e] + \\ + \Sigma [S_{is,j} \cdot \alpha_{i,j} \cdot N_{is,j}(\tau) \cdot t_{i,d}] + \\ + \Sigma [S_{ps,j} \cdot \alpha_{i,j} \cdot N_{ps,j}(\tau) \cdot t_{i,d}] + 1300 \cdot g_v \cdot t_e \quad (31)$$

$$B(\tau) = \Sigma [S_{es,j} \cdot \alpha_{i,j} \cdot N_{es,j}(\tau) + S_{es,j} \cdot k_j] + \\ + \Sigma [S_{is,j} \cdot \alpha_{i,j} \cdot N_{is,j}(\tau)] + \\ + \Sigma [S_{ps,j} \cdot \alpha_{i,j} \cdot N_{ps,j}(\tau)] + 1300 \cdot G_v \quad (32)$$

kde: Q_m - priemerný tepelný príkon chladnúcej miestnosti, ktorý odpovedá produkcii tepla ľudí, zvierat, vykurovacieho systému v tlmenom stave, elektromotorov, svetiel a pod.

$N(\tau)$ - súčiniteľ chladnutia vyznačeného typu konštrukcie a indexy

- es, j - označuje j -tú nesymetrickú chladnúcu konštrukciu
 is, j - označuje j -tú symetrickú chladnúcu konštrukciu
 ps, j - označuje j -tú polonekonečnú konštrukciu sledovanej miestnosti (na rastlej pôde)
 $N_{es}(\tau)$ - súčiniteľ chladnutia nesymetricky chladnúcej konštrukcie sa stanoví exaktným vzťahom pri rozvoji Biotových čísel do Fourierovho radu, prípadne z grafov z normy
 $N_{is}(\tau)$ - súčiniteľ chladnutia symetricky chladnúcej konštrukcie, stanoví sa obdobne exaktným vzťahom pri rozvoji Biotových čísel do Fourierovho radu, prípadne z grafov z normy
 $N_{ps}(\tau)$ - súčiniteľ chladnutia polonekonečnej konštrukcie stanoví sa exaktným výpočtom, prípadne jeho hodnoty možno tiež odčítať z odvodennej grafickej závislosti uvedenej v norme

Tepelná stabilita v lete

Tepelná stabilita najviac exponovanej miestnosti pri prehrievaní v letnom období sa stanovuje výpočtom najvyššieho denného vzostupu teploty vzduchu $\Delta t_{a, \max}$

$$\Delta t_{a, \max} = 24 \cdot [1 - 1 \exp / (Q_z \cdot \tau / \Sigma W_s)] \quad (K) \quad (33)$$

kde: $\tau = 86\,400$ s (1 deň)

ΣW_s - akumulované množstvo tepla v neoslnených konštrukciách tvoriacich miestnosť, pričom pre teplotnú oblasť

A: $t_a = 20,5$ °C, B: $t_a = 18,2$ °C

Q_z - výsledný tepelný tok prúdiaci do miestnosti

$$Q_z = \Sigma Q_{ok, j} + \Sigma Q_{e, j} + \Sigma Q_i - Q_v \quad (W) \quad (34)$$

pričom $\Sigma Q_{ok, j}$ je tepelný zisk priesvitnými výplňovými konštrukciami vplyvom slnečného žiarenia stanovený zo vzťahu

$$\Sigma Q_{ok, j} = \Sigma (S_{ok, j} \cdot J_{m, j} \cdot T_j) \quad (W) \quad (35)$$

kde: $S_{ok, j}$ - čistá plocha zasklenia j -tej výplňovej konštrukcie

$J_{m, j}$ - stredná intenzita globálneho slnečného žiarenia dopadajúceho kolmo na j -tú výplňovú konštrukciu (stanovená výpočtom kolmej zložky)

T_j - priepustnosť slnečného žiarenia j -tou výplňovou konštrukciou

$\Sigma Q_{e, j}$ - tepelný zisk všetkých vonkajších konštrukcií vplyvom prechodu tepla a určí sa ako

$$\Sigma Q_{e, j} = 0,5 \cdot A_v \cdot \Sigma (S_j \cdot \alpha_{i, j} / \nu_j) \quad (W) \quad (36)$$

kde: A_v - výsledná teplotná amplitúda ext. vzduchu K

S_j - plocha j -tej vonkajšej konštrukcie (m^2)

$\alpha_{i, j}$ - súčiniteľ prestupu tepla na vnútornej strane konštrukcie ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)

ν_j - teplotný útlm konštrukcie

ΣQ_i - tepelné zisky od vnútorných zdrojov tepla

Q_v - tepelné straty (odvod tepla) vetracím vzduchom a vypočítajú sa zo vzťahu:

$$Q_v = 0,361 \cdot n \cdot V \cdot (t_a - t_e) \quad (K) \quad (37)$$

kde: n - intenzita výmeny vzduchu v hodinách
 V - objem miestnosti v m^3
 $t_a - t_e$ - rozdiel teplôt int. a ext. vzduchu (K)

Najvyšší denný vzostup teploty vzduchu $\Delta t_{a,max}$ v K miestnosti v letnom období sa stanoví presnejšie zo vzťahu:

$$\Delta t_{a,max} = 24 \cdot [1 - 1/\exp [\Sigma (Q_z \cdot \tau) / \Sigma W_s]] \quad (K) \quad (38)$$

kde $\Sigma (Q_z \cdot \tau)$ sa stanoví ako vektorový súčet

Prípustná priepustnosť slnečného žiarenia priesvitnými výplňovými konštrukciami T_{max} sa stanoví orientačne zo vzťahu:

$$T_{max} = (W \cdot \Sigma W_s - Q_D) / \Sigma (S_{ok,j} \cdot J_{m,j}) \quad (39)$$

kde: W - pomocný koeficient stanovený z tabuľky,
 Q_D - dielňa záťaž miestnosti a stanoví sa vzťahom:

$$Q_D = Q_z - \Sigma Q_{ok,j} \quad (W) \quad (40)$$

Posúdenie vypočítaného najvyššieho denného vzostupu teploty vzduchu v miestnosti v letnom období, ako aj pokles vnútornej teploty v miestnosti v zime sa uskutoční v zmysle kritériálnych požiadaviek.

ENERGETICKÉ POŽIADAVKY

Energetické požiadavky na stavebné objekty sú v novej norme charakterizované tepelnou charakteristikou budovy, ktorá sa stanovuje pre jednotnú úroveň vonkajších klimatických podmienok, t. j. pre výpočtovú teplotu vonkajšieho vzduchu $t_e = -15^\circ C$ v zimnom období a pre charakteristické číslo budovy $B = 8 \text{ Pa}^{0,67}$. Táto hodnota slúži k vzájomnému porovnaniu energetickej úrovne stavebného riešenia budov, preto je nevyhnutné hodnotenie pri jednotnej úrovni vonkajších klimatických podmienok.

Tepelná charakteristika budovy sa stanoví zo vzťahu:

$$q = q_p + q_v \quad (W \cdot m^{-3} \cdot K^{-1}) \quad (41)$$

kde: q_p - charakteristika prechodu tepla konštrukciami budovy
 q_v - tepelná charakteristika vetrania budovy

Charakteristika prechodu tepla budovy q_p sa stanoví zo vzťahu:

$$q_p = q_o \cdot (1,15 + p_2) \quad (W \cdot m^{-3} \cdot K^{-1}) \quad (42)$$

kde: p_2 - prírážka na urýchlenie nábehu kúrenia, udaná normou ČSN 06 0210
 q_o - základná charakteristika prechodu tepla budovy, stanovená je pre vonkajšie konštrukcie chrániace obostavaný priestor a určí sa zo vzťahu:

$$q_o = k_{e, pr} \cdot S / O_n \quad (\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}) \quad (43)$$

kde: S - plocha vonkajších konštrukcií chrániacich obostavaný priestor proti vonkajšiemu prostrediu, ktorá sa určí zo vzťahu:

$$S = S_e + S_{pz} / 2 \quad (\text{m}^2) \quad (44)$$

kde: S_e - plocha vonkajších konštrukcií na rozhraní obostavaného priestoru a vonkajšieho vzduchu

S_{pz} - plocha konštrukcií na rozhraní obostavaného priestoru a priľahlej zeminy

O_n - základný obostavaný priestor spodnej a vrchnej časti budovy v m^3 určený podľa ČSN 73 4055, do ktorého sa nezapočítavajú priestory spoločného domového vybavenia podľa ČSN 73 4301

$k_{e, pr}$ - priemerný súčiniteľ prechodu tepla vonkajších konštrukcií budovy ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$)

Tepelná charakteristika vetrania budovy q_v sa určí podľa vzťahu:

$$q_v = 0,361 \cdot n_m \quad (45)$$

kde: n_m - priemerná intenzita výmeny vzduchu v obostavanom priestore, môže sa určiť exaktne alebo približne podľa vzťahu

$$n_m = 20160 \cdot \sum (i_{v,j} \cdot y_j) \quad (46)$$

kde: $i_{v,j}$ - súčiniteľ škárovej objemovej vzduchovej priepustnosti ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-0,67}$)

y_j - dĺžka škár, cez ktoré dochádza k výmene vzduchu

Výsledná tepelná charakteristika budovy q sa určí zo vzťahu:

$$q = \frac{Q_b}{Q_n \cdot (t_{i,m} + 15)} \quad (\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}) \quad (47)$$

kde: Q_b - celková tepelná strata budovy (W) určená podľa ČSN 06 0210 z výpočtu pre odlišné klimatické podmienky podľa nasledujúceho vzťahu:

$$Q_b = [\sum Q_p + (8/B) \cdot \sum Q_v] \cdot (t_{i,m} + 15) / (t_{i,m} - t_e) \quad (48)$$

kde tepelné straty miestnosti prechodom Q_p a tepelné straty miestnosti vetraním Q_v sa stanovujú v zmysle citovanej ČSN 06 0210.

Energetické požiadavky tiež možno vyjadriť za pomoci redukovanej charakteristiky budovy q_r .

ZÁVER

Vzhľadom na neustále zvyšovanie cien za energiu je potrebné venovať zvýšenú pozornosť tepelnej ochrane obalových konštrukcií stavebného objektu. Navrhovaná norma s označením ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov rieši základné faktory tvorby, návrhu, overovania obalových konštrukcií budov, ich kritériálnych požiadaviek, výpočtových postupov v zmysle potrieb v odraze na zvyšovanie cien za energiu. Vzhľadom na uvedené skutočnosti základným krédom každého projektanta by malo byť vytvorenie takého diela, aby jeho tepelné straty boli čo najmenšie. Prijatie tohto návrhu normy závisí od schválenia normalizačnou komisiou.

Literatúra

ČSN 73 0540. Tepelná ochrana budov. Návrh. Praha, 1992.

ČSN 73 0540. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Názvosloví. Požadavky a kritéria. Praha, 1979.

ČSN 73 0542. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Vlastnosti materiálů a konstrukcí. Praha, 1979.

ČSN 73 0549. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Výpočtové metody. Praha, 1979.

ČSN 06 0210. Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění. Praha, 1977.

Došlo 29. 1. 1993

KATUNSKÝ, D. (Technical University, Košice):

New approaches to calculations of heat protection of farm buildings.

Zeměd. Tech., 39, 1993 (3) : 163-173.

The contribution indicates the changes relating to proposed calculations in the wording of revised standard „Heat protection of buildings“. In 1992 the standardization commission executed a draft of new standard regarding the thermal and technical properties of buildings. The standard is replacing the standard ČSN 73 0540 valid till now, while approaches to proposing and the method to verify buildings in view of heat protection of buildings did not change basically. Changes are regarding to the calculations what is following directly from binding criteria for the draft. One of the changes consists in the fact that functional requirements are extended for a wide range of building structures, i.e. for farm buildings. The above-mentioned proposed standard emphasizes the effect of moisture of interior air and temperature difference on the level of requirements. Requirements in view of air distribution are wide spread and energy evaluation of buildings are united. Instructions for the proposal and tests are summarized in one part, added with principles providing the prevention of defects in view of action - thermal and moisture phenomena.

The same principles, i.e. extension for the whole range of building structures, can be applied to proposed calculation procedures. Special standards have been valid till now for building of agro-industrial complex. Recommended arrangements for the use of computers are given for calculation methods together with approximate methods of prediction of the proposal of manual calculations. Fully revised is the computation testing of structures containing thermal bridges, energy evaluation of the building moisture-regime of its lagging parts. Some changes are concerned the thermal stability in winter and in summer as well.

thermal protection of buildings; low energy pretension; thermal characteristics of building; interior temperature and moisture

Kontaktná adresa:

Ing. Dušan K a t u n s k ý , CSc., Stavební fakulta Technickéj Univerzity, Vysokoškolská ul. 4, 042 00 Košice

INZERCE

Redakce časopisu nabízí tuzemským i zahraničním firmám možnost inzerce na stránkách časopisu ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA. Prostřednictvím inzerátů uveřejňovaných v našem časopise budou o Vašich výrobcích informováni pracovníci z výzkumu a provozu u nás i v zahraničí.

Bližší informace získáte na adrese:

Redakce časopisu ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA
k rukám MVDr. E. Machejové
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

STUDIE VYUŽITÍ JAKOSTNÍCH PARAMETRŮ REKUPERAČNÍCH VÝMĚNÍKŮ A GERMICIDNÍCH ZÁŘIČŮ PŘI ÚPRAVĚ VZDUŠNÉHO PROSTŘEDÍ PROFYLAKTORIA

J. Satoria¹, J. Kára²

¹Vysoká škola zemědělská, Brno

²Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha

Ventilační ztráty při výměně vzduchu představují až 50 % celkové potřeby energie. Instalací ventilačních agregátů s rekuperací tepla je možné zpětně získat teplo z odcházejícího vzduchu a využít je k úpravě teploty vzduchu přiváděného z venkovního prostředí. Biologickou úpravou vzduchu, jeho nucenou cirkulací přes dokonale odstíněné germicidní výbojky, lze dosáhnout jeho bakteriostatických vlastností. K řešení tohoto vzájemného působení uvedených faktorů v chovu telat ve vztahu k jakostním parametrům strojů a zařízení bylo přistoupeno při zpracování studie v profylaktoriu na farmě Svinný.

rekuperační výměníky; bakterie a plísňe; ultrafialové záření; bakteriostatický vzduch; stimulace užitkovosti telat

Základním předpokladem vysoké užitkovosti při odchovu telat je kromě vhodné výživy a ustájení i vytvoření optimálního stájového prostoru, ovzduší a provozního příslušenství. Myšlenka využití kauzálních vztahů a souvislostí složek výrobního prostředí je staršího data. Práce na toto téma v oblasti živočišné výroby jsou zaměřeny více či méně na zkoumání určité problematiky vědní nebo oborové; interdisciplinární přístup, interference získaných poznatků je postupně zdokonalována a zpracovávána různými autory.

Abychom objasnili vliv vzájemného iniciování a ovlivňování biologických, technických, ekonomických a jiných disciplín, zpracovali jsme na základě získaných poznatků (S a t o r i a , 1985a) a realizovali studii zpětného využití tepla z odvětrávaného vzduchu a biologické úpravy ovzduší snížením počtu choroboplodných zárodků. Studie v systémovém pojetí měla zabezpečit požadovanou jakost a provozní spolehlivost provozního příslušenství.

MATERIÁL A METODA

Návrh profylaktoria navazuje na poznatky získané výstavbou obdobných objektů v podhorských oblastech. Dispozičně je řešeno podle požadavků investora a po stavební stránce je provedeno z dřevěných panelů s vnitřní izolací z čedičové vaty, které jsou pokryty cementotřískovými deskami se spodní vrstvou polystyrénu. Strop

je zateplen vrstvou minerální vaty. Podlaha je tepelně izolována, betonová a omyvatelná.

V přechodném a zimním období je profylaktorium vytápěno ústředním topením. S ohledem na počet ustájených telat bylo původně navrženo přirozené větrání se samovolnou výměnou vzduchu, vyvolané rozdílem tlaku způsobeným rozdílnými měrnými hmotnostmi vnějšího a vnitřního vzduchu nebo účinkem větru.

Po dohodě s investorem a na základě poznatků získaných zkušebním provozem byla vypracována studie rekonstrukce větracího zařízení, doplněná o zařízení pro fyzikální stimulaci biologické aktivity telat. Při řešení bylo nutné vycházet z tepelné bilance objektu, tzn. z výpočtového srovnání skutečných tepelných zisků a ztrát. Tepelných zisků daných biologickou produkcí, vytápěním a osluněním profylaktoria bylo dosaženo dodatečným přitápěním a na úkor kvality požadovaného stájového ovzduší.

Předmětem studie bylo navržení a provozní ověření systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla z odváděného vzduchu v energeticky úsporném systému pro větrání a vytápění profylaktoria v rozmezí od -20 do +30 °C, při provozní teplotní účinnosti výměníků do 80 %. Jedná se o jednodušší rekonstrukci, vhodnou pro uvažovaný záměr. Při jejím provádění je bezpodmínečně nutné dodržet předpisy platné pro tyto práce.

Pro zjednodušení vzduchotechnických výpočtů jsou vypočteny základní hodnoty nutné pro návrh větracího zařízení a pro tepelně technické posouzení objektu profylaktoria. Rozsah výpočtů je dán kvalitativním stupněm zpracování projektové dokumentace a náročnosti požadavků na stájové ovzduší podle kategorie zvířat.

Kontrolní výpočet tepelných ztrát

Výpočet součinitele prostupu tepla stavebními konstrukcemi profylaktoria se prováděl v souladu s ČSN 06 0210, ON 73 4515 a ON 73 4516, ale i se vztahy platnými pro tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov stájových objektů.

Při vypracování studie větracího, vytápěcího a biologického zařízení bylo nutné vycházet ze stávajícího stavebního provedení objektu profylaktoria, které mělo panelovou konstrukci z těchto komponentů: dřevo: tloušťka 25 mm, čedičová vata: 100 mm, dřevo: 25 mm, polystyrén: 25 mm, třískocementová deska: 20 mm, vápenocementová malta: 15 mm. Při realizaci návrhu provedl uživatel úpravu venkovního povrchu objektu, která není v kontrolním výpočtu uvažována.

Součinitelé prostupu tepla pro jednotlivé konstrukční prvky objektu profylaktoria:

$$\begin{aligned}k_{\text{stěna}} &= 0,36 \text{ (W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{)} \\k_{\text{stropu}} &= 0,51 \text{ (W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{)} \\k_{\text{dveří}} &= 2,31 \text{ (W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{)} \\k_{\text{oken}} &= 3,30 \text{ (W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{)} \\k_{\text{podlahy}} &= 1,20 \text{ (W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{)}\end{aligned}$$

Obecně je možné provést kontrolní výpočet tepelných ztrát ze vztahu:

$$Q_z = k \cdot S (t_i - t_e) \quad (\text{W}) \quad (1)$$

kde: Q_z - ztráta tepla obvodovými stavebními konstrukcemi celkem

k - součinitel prostupu tepla konstrukčními prvky
 S - plocha stavebních konstrukcí
 t_i - teplota vnitřní
 t_e - teplota vnější

Při výpočtu je nutné uvažovat měrnou tepelnou ztrátu q prostupem, kterou je možné zjistit ze vztahu:

$$q_k = \frac{Q_Z}{V_p (t_i - t_{e\text{ výp}})} \quad (\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}) \quad (2)$$

kde: V_p - vnitřní objem profylaktoria
 $t_{e\text{ výp}}$ - venkovní výpočtová teplota (tab. I)
 t_i - výpočtová vnitřní teplota (tab. I)

I. Základní hodnoty výpočtu tepelných ztrát – Basic values of the calculation of temperature losses

$t_{e\text{ výp}}$ (°C)	t_{is} (°C)	t_{nads} (°C)	t_{podp} (°C)	Q_Z (W)	q_k (W·m ⁻³ ·K ⁻¹)
-15	16	-10	10	4039,88	0,54
-10	16	-5	10	3453,54	0,55
-5	16	0	10	2867,48	0,57
0	16	5	10	2281,12	0,59
5	16	5	10	1917,21	0,72
10	16	10	10	1331,08	0,93

t_{is} - uvažovaná teplota vzduchu v přilehlém objektu – predicted air temperature in adjacent building
 t_{nads} - uvažovaná teplota vzduchu v nadstropním prostoru – predicted air temperature in above-ceiling space
 t_{podp} - uvažovaná teplota vzduchu pod podlahou – predicted air temperature under the floor

Výpočet tepelné bilance objektu

Pro teplotu v profylaktoriu ve středu požadovaného teplotního optima byl dán požadavek uživatele, aby výpočtová teplota $t_i = 16$ °C. Postup výpočtu tepelné bilance se prováděl v návaznosti na ON Tepelná bilance a větrání stájových prostorů.

Celkové teplo produkované telaty na jednotku Q_{prj} bylo zjištěno ze vztahu doporučeného projektovou a inženýrskou organizací Agroprojekt Praha:

$$Q_{prj} = 12,5 (1,1 - 0,01 \cdot t_i) \cdot M_{ZV} \quad (\text{W} \cdot \text{ks}^{-1}) \quad (3)$$

kde: M_{ZV} - uvažovaná hmotnost telete v profylaktoriu (kg)
 Počet chovaných telat v polovině profylaktoria $i = 25$ (profylaktorium je situováno jako dva objekty), hmotnost jednoho zvířete $M_{ZV} = 35$ kg

V tab. II jsou uvedeny veličiny nutné pro určení požadovaného typového provedení rekuperačního výměníku tepla z hlediska jeho technických údajů.

II. Zadané a vypočtené veličiny – Assigned and calculated quantities

E_t (-)	t_e (°C)	t_i (°C)	φ_i (-)	ΔT (K)	Q_z (W)	Q_r (W)	Q_b (W)	V_o (m ³ ·h ⁻¹)	Q_{vo} (W)
0,0	-15	16	0,75	31	4039,8	142,17	4181,97	144,44	2424,55
0,6	-15	16	0,75	31	4039,8	1312,56	2727,24	144,44	969,82
0,8	-15	16	0,75	31	4039,8	1797,47	2242,33	144,44	484,91
0,0	-10	16	0,75	26	3453,5	2,97	3456,47	155,85	2285,35
0,6	-10	16	0,75	26	3453,5	1368,23	2085,26	155,85	914,14
0,8	-10	16	0,75	26	3453,5	1825,31	1628,19	155,85	457,07
0,0	-5	16	0,75	21	2867,4	124,41	2742,99	174,36	2157,96
0,6	-5	16	0,75	21	2867,4	1419,19	1448,21	174,36	863,19
0,8	-5	16	0,75	21	2867,4	1850,78	1016,62	174,36	431,59
0,0	0	16	0,75	16	2281,1	248,08	2032,02	204,96	2033,30
0,6	0	16	0,75	16	2281,1	1469,06	812,04	204,96	813,32
0,8	0	16	0,75	16	2281,1	1875,71	405,38	204,96	406,66
0,0	+5	16	0,75	11	1917,2	386,67	1530,53	259,85	1895,70
0,6	+5	16	0,75	11	1917,2	1524,09	393,11	259,85	758,28
0,8	+5	16	0,75	11	1917,2	1903,23	13,96	259,85	379,14
0,0	+10	16	0,75	6	1331,0	580,29	750,70	378,38	1702,08
0,6	+10	16	0,75	6	1331,0	1601,54	270,54	378,38	680,83
0,8	+10	16	0,75	6	1331,0	1941,96	610,96	378,38	340,42

E_t - termická účinnost rekuperačního výměníku tepla – thermal efficiency of recuperation heat exchanger

t_e - teplota exteriéru – outside temperature

t_i - teplota interiéru – inside temperature

φ_i - maximální relativní vlhkost stájového vzduchu – maximum relative humidity of stable air

ΔT - rozdíl vnější a vnitřní teploty vzduchu – difference between outside and inside air temperatures

Q_z - ztráta tepla obvodovými stavebními konstrukcemi – loss of heat by peripheral building constructions

Q_r - přebytek tepla na krytí ztrát tepla obvodovými konstrukcemi – excess of heat to cover the heat losses due to peripheral constructions

Q_b - tepelná bilance objektu profylaktoria – thermal balance of prophylactic building

V_o - odváděné množství vzduchu pro dané t_e , t_i a φ_i – discharged air for given t_e , t_i and φ_i

Q_{vo} - ztráta tepla větráním pro odvedení vodních par – heat loss due to ventilation to blow off water vapour

Celkovou produkci vodních par bylo nutné zjistit ze vztahu:

$$M_w = M_{zc} \cdot M_{wj} \cdot k_w = 1345,661 \quad (\text{g} \cdot \text{h}^{-1}) \quad (4)$$

kde: M_{zc} - celková hmotnost ustájených telat (kg)

M_{wj} - produkce vodních par na jednotku ($\text{g} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$)

k_w - přepočítávací koeficient pro produkci vodní páry (při odlišné t_i) (-)

Celkové teplo produkované ustájenými telaty $Q_{pr} = 2282,376 \text{ W}$, velikost - objem stájového prostoru $v_i = 239,66 \text{ m}^3$.

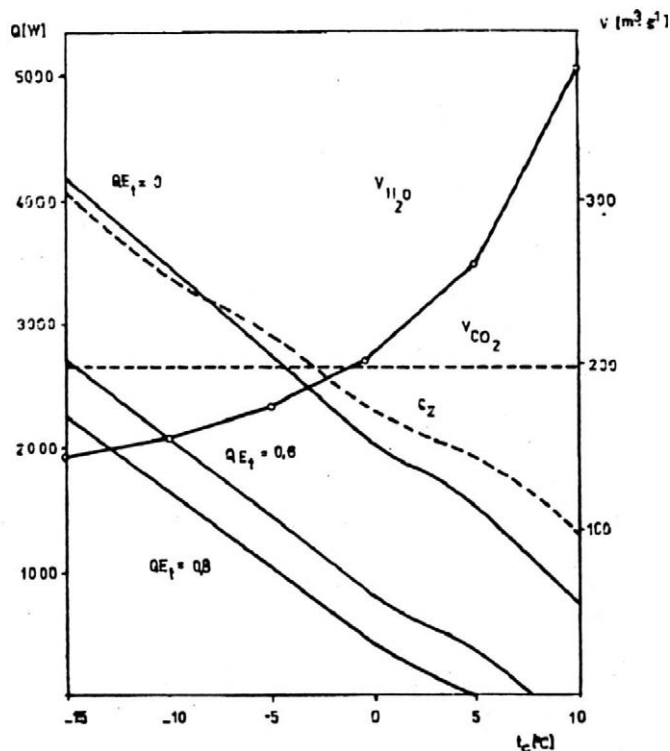
V tab. II jsou uvedeny hodnoty termické účinnosti rekuperačního výměníku tepla E_t , kde pro výpočet volíme hodnoty 0,0; 0,6 a 0,8; hodnota V_{oc} , tj. větrání pro odvedení CO_2 se neprovádělo, protože naměřená hodnota byla zanedbatelná.

Zavedené a vypočtené veličiny tepelné bilance objektu profylaktoria z hledisek požadavků na stájové ovzduší v zóně zvířat jsou graficky znázorněny na obr. 1.

Teplota venkovního vzduchu $t_e = 15^\circ\text{C}$ představuje v případě, že nevyužíváme rekuperační výměník tepla, hranici, kdy je nutné začít přitápět. Tzn., že se jedná o rovnovážnou teplotu t_{eR} . Při termické účinnosti $E_t = 0,6$ bude hodnota rovnovážné teploty $t_{eR} = 8^\circ\text{C}$, při $E_t = 0,8$ bude $t_{eR} = 5^\circ\text{C}$.

K dosažení požadovaného stájového ovzduší organizovanou výměnou vzduchu nejehospodárnějším způsobem je nutný při $t_e = -15$ až 8°C rozsah výkonů objemo-

1. Grafické znázornění zpracovaných veličin pro výpočet tepelné bilance objektu profylaktoria z hledisek požadavků na stájové ovzduší v zóně zvířat; závislost topného výkonu na teplotě vzduchu v exteriéru stájového objektu a účinnosti ventilačního agregátu s rekuperačním tepla z odváděného vzduchu – Diagram of processed quantities for calculation of thermal balance of prophylactic room in view of demands for stable air in the animal zone; dependence of heating output on air temperature in exterior of stable and efficiency of ventilating aggregate with heat recuperation from discharged air



vého průtoku od 145,0 do 328,0 m³.h⁻¹. Z hlediska zamezení negativních vlivů pracovníků obsluhy je výhodné větrací režim řídit automatickým systémem. Při termické účinnosti $E_t = 0,8$ je výhodné použít automatickou regulační jednotku ALR/21 pro ventilátor VE 465 nebo LANW 450, který má obdobné parametry, a rekuperační výměník tepla typové řady ZV-3.

Výměník je osazen řadami žebrovaných tepelných gravitačních trubíc plněných 99,8 % NH₃. Na základě získaných hodnot byl navržen typ ZV 3-032, který má obtokový kanál umožňující větrání při podmínkách, kdy není potřebný zpětný zisk tepla. Uvažovaný režim otáček při zimním období je v oblasti 10 až 20 % výkonu. V tab. III jsou uvedeny regulované parametry větrací jednotky.

III. Průběh regulovaných parametrů větrací jednotky – The pattern of controlled parameters of ventilation units

Otáčky ¹	(n.min ⁻¹)	1400	980	840	700	560	420	280	140
Otáčky	(%)	100	70	60	50	40	30	20	10
Reg. napětí ²	(V)	380	215	200	190	175	150	130	100
Tlak ³	(Pa)	110	54	40	28	18	10	4	1
Množství vzduchu ⁴	(m ³ .h ⁻¹)	2580	1806	1548	1290	1032	7444	516	258

¹revolutions, ²tension regulator, ³pressure, ⁴amount of air

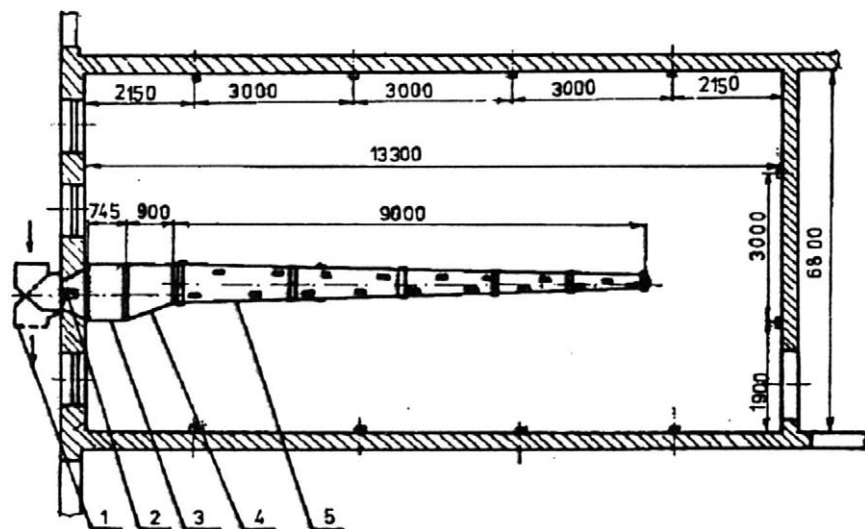
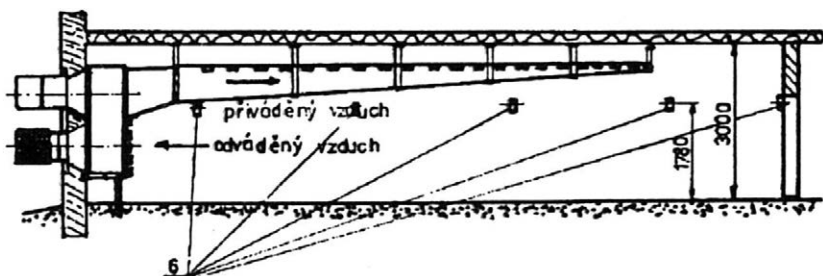
Rozvodný foliový vzduchovod z polyetylenového materiálu agrolol byl navržen pro maximální rychlost vzduchu 0,23 m.s⁻¹, při jeho průměru vstupní části 0,75 m a výstupní 0,2 m. Roztečné otvory větrání na vzduchovodu jsou 0,15 m, výstupní osová rychlost vzduchu z otvorů o průměru 0,02 m je maximálně 0,45 m.s⁻¹. Tlakové ztráty ve vzduchovodu a rekuperátoru jsou minimální, řádově dosahují 3 Pa. Délka vzduchovodu, který je upevněn na stropní části profylaktoria, je 9,0 m (obr. 2).

Využití germicidních zářičů v profylaktoriu

Pro biologickou úpravu vzduchu byla navržena jeho nucená cirkulace přes germicidní zářiče, kde vzduch proudí v bezprostřední blízkosti germicidních výbojek. Definovaná rychlost proudění zabezpečuje ničení bakterií, virů a jiných mikroorganismů.

Kontrolní stěry odebrané pracovníky mikrobiologické laboratoře OHS prokázaly v 1 ml (před realizací uvedených zářičů ve stájovém prostoru) přítomnost *Sp. Bacillus* od 10 do 80 *Escherichia coli* od 10 do 1000, *Enterobacter* od 200 do 1000, kvasinek od 5 do 800 aj. v závislosti na čase a podmínkách provozu.

Navržené zářiče jsou skříňové konstrukce, určené pro stabilní instalaci na stěny profylaktoria ve vertikální poloze a instalují se na stěny, které jsou proti zdroji ventilace. Vytváří umělou cirkulaci vzduchu, která musí být v interakci s ventilačním agregátem s rekuperační tepla.



2. Schéma úpravy profylaktoria při řešení kauzálních souvislostí stroj-prostředí-zvíře – Diagram of adjustment of prophylactic room in solution of causal coherences: machine-environment-animal

přiváděný vzduch = inlet air
odváděný vzduch = outlet air

Legenda:

- 1 - vzduchovod 600 x 600 mm umožňující změnu směru proudění vzduchu a regulaci průběhu pracovní činnosti obtokovým kanálem s regulačními klapkami
- 2 - ventilační jednotka s osovým ventilátorem VE 465 v přechodném vzduchovodu z 600 x 600 mm na 950 x 950 mm,
- 3 - rekuperační výměník tepla typ ZV 3-032 s gravitačními trubicemi s náplní NH_3 ,
- 4 - přechodná část vzduchovodu z průřezu 950 x 950 mm na $\varnothing$ 750 mm,
- 5 - přívodní potrubí vzduchu zhotovené PVC folie, $\varnothing$ vstupní části vzduchovodu 750 mm, konce vzduchovodu $\varnothing$ 200, délka 9000 mm,
- 6 - germicidní zářiče GZ 2 x 15 W a GZ 2 x 15 W/A o rozměrech 180 x 135 x 55/650 mm, příkon 90 VA a automatickým provozem.

The legend:

- 1 - air conduct, 2 - ventilation unit, 3 - recuperation heat exchanger, 4 - transient part of air conduct, 5 - air inlet piping, 6 - germicide emitters

Základní technické údaje navržených germicidních zářičů jsou uvedeny v tab. IV.

IV. Základní technické údaje – Basic specifications

Parametry zářičů odstíněných ¹	Typ zářiče ²	
	GZ 2x15 W	GZ 2x15 W/A
Množství exp. vzduchu ³ (l.h ⁻¹)	30 m ³	30 m ³
Jmen. napětí/kmitočet ⁴	220 V/50 Hz	220 V/50 Hz
Příkon ⁵	90 VA	90 VA
Život. výboj. účinná ⁶	2000 h	2000 h
Počet germicidních výbojek ⁷	2	2
Výkon germicidních výbojek ⁸	2x15 W	2x15 W
Rozměry germicidního zářiče ⁹	180x135x650 mm	180x135x550 mm
Hmotnost germicidního zářiče ¹⁰	6,5 kg	6 kg
Elektrické spínací hodiny ¹¹	1	-

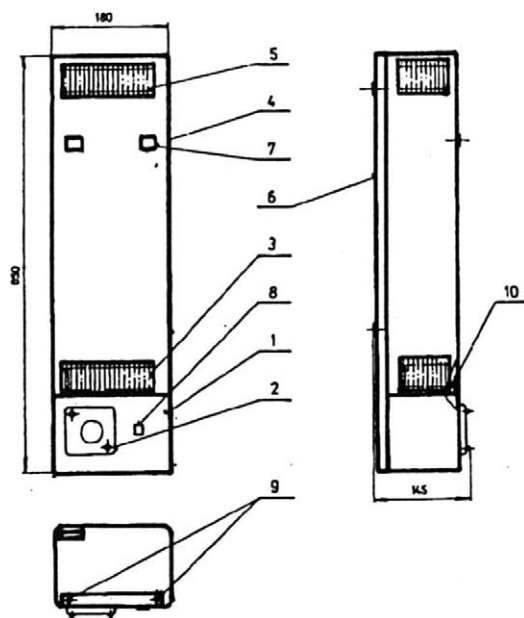
¹parameters of shaded emitters, ²type of emitter, ³amount of air, ⁴voltage/frequency, ⁵power, ⁶efficient life of discharge tubes, ⁷number of germicide discharge tubes, ⁸output of germicide discharge tubes, ⁹dimensions of germicide discharge tube, ¹⁰weight of germicide emitter, ¹¹switching electric clock

Testace germicidních zářičů uvedených v tab. IV na rozptýlené UV záření, vycházející z větracích otvorů (obr. 5), germicidním radiometrem IL 700 prokázala jeho velikost ve vzdálenosti 1 m hodnotu 0,01 až 0,02 μWcm^{-2} (přípustná velikost je 0,1 μWcm^{-2}). Množství ozónu měřeného fotometrickou metodou s eugenolem po zachytu do vody bylo po hodinovém provozu zjištěno 0,03 mgm^{-3} (maximální přípustná hodnota NPK = 0,2 mgm^{-3}).

Pro objekt profylaktoria bylo navrženo 5 až 10 GZ 2x15W/A jeden v provedení s vestavěnými elektrickými spínacími hodinami, které je možné využít pro řízení provozu GZ 2x15 W. Schematické znázornění instalovaných zářičů je na obr. 2. Celkový pohled na GZ je na obr. 3. Studie uvažuje i možnost přímého ozařování přiváděného vzduchu 4 až 6 germicidními UV zářiči o výkonu jednoho 30 W.

VÝSLEDKY

Výpočet spotřeby paliv a energie vycházel z ČSN 73 0542 s návazností na předpokládanou délku topného období. Spotřeba paliva na vytápění se stanovila z topných výkonů uvedených na obr. 2, pro větrání bez činnosti rekuperačního výměníku a s jeho činností při $E_t = 0,6$ a 0,8. Výsledky jsou uvedeny v tab. V.



3. Germicidní zářič GZ 2 x 15 W se spínacími hodinami ověřovaný v podmínkách zemědělských objektů živočišné výroby s vlnovou délkou působení vyzařované energie 253,7 nm – Germicide emitter GZ 2 x 15 W with electric clock tested under conditions of agricultural buildings of animal production of wave length of action of emitted energy of 253.7 nm

Legenda – The legend

1 - plášť spínacích elektrických hodin – jacket of switch electric clock; 2 - elektrické spínací hodiny pro předvolbu času ozařování – switch electric clock for preset irradiation time; 3 - nasávací otvor ventilační jednotky – suction opening of ventilation unit; 4 - povrchový plášť germicidního zářiče – surface jacket of germicide emitter; 5 - výstupní otvor ozářeného vzduchu – outlet opening of irradiated air; 6 - základní - montážní deska pro upevnění zářiče – basic - assembling plate to attach the emitter; 7 - kontrolní kryty germicidních výbojek 15 W, 2 ks – control covers of germicide discharge tubes 15 W, 2 pieces; 8 - kontrolka činnosti zářiče a zapojení síťového napětí – control button of discharge and connection of mains voltage; 9 - montážní matice krytu vrchního pláště – assembling matrix of cover of upper jacket; 10 - jistič jednotka povrchového pláště – circuit-breaker unit of surface jacket

V. Porovnání spotřeby paliv a energie – Comparison of fuel and energy consumption

Druh energie a paliva ¹	$E_t = 0,0$	$E_t = 0,6$	$E_t = 0,8$
Elektrická energie ² (MWh)	11,50	4,60	2,88
Lehký topný olej ³ (t)	1,30	0,52	0,33
Zemní plyn ⁴ (10^3 m^3)	1,40	0,58	0,36
Uhlí ⁵ (t)	4,13	1,65	1,04

¹kind of energy and fuel, ²electric energy (MWh), ³light heating oil, ⁴natural gas, ⁵coal

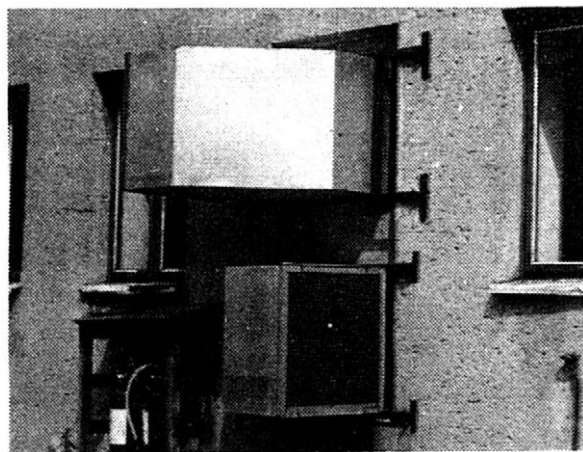
Při použití rekuperačního výměníku klesá topný výkon potřebný k vytápění v závislosti na E_t na 54 až 65 % původní hodnoty bez použití rekuperačního výměníku. Spotřeba paliv za topné období klesá o 25 až 40 % oproti stavu bez rekuperace.

Ekonomický přínos těchto zařízení vychází ze snížené nemocnosti telat a zvýšení přírůstku jejich hmotnosti. Při testování jejich účinnosti v dlouhodobém provozu byla zjištěna hodnota koeficientu účinnosti = 87,40 %. V daném expozičním programu došlo ke snížení mikrobiální kontaminace o 93,1 %. Podle praktických zkušeností z obdobných provozů to představuje snížení počtu léčených telat o 11,2 % a snížení četnosti opakování nemocí o 11,1 %. Přírůstek hmotnosti telat ve stájovém ovzduší s bakteriostatickými vlastnostmi se uvažuje na základě dlouhodobého sledování vyšší až o 3,59 %. Při přímém ozařování se přírůstek živé hmotnosti u ozařovaných telat pohyboval v rozpětí od 7 do 13 % (K o v a l č í k , 1987).

Pro potřeby vyčíslení prognostických kalkulací je návratnost investic pro různé varianty rekuperačního výměníku v závislosti na E_t , ceně, palivu, aj. činitelů 4,8 až



4. Detail rozvodného foliového vzduchovodu z polyetylenového kaširovaného materiálu agrofoll v profylaktoriu na farmě Svinňý-Chotěboř jako součást rekuperačního výměníku tepla – Detail of distribution foil air conduct made of polyethylene backed material called agrofoll in prophylactic room on the farm Svinňý-Chotěboř as a part of recuperation heat exchanger



5. Detail provedení venkovního řešení rekuperačního výměníku tepla typové řady ZV-032 s obtokovým kanálem a regulačními klapkami, které umožňují větrání při podmínkách, kdy není potřeba zpětného zisku tepla – Detail of the type of outside solution of recuperation heat exchanger of the type series ZV-032 with by-pass and control valves enabling ventilation under conditions with no need of heat recuperation

14,2 roku. Obdobná hodnota u germicidních zářičů je 0,93 až 8,4 roku (orientační výpočet).

ZÁVĚR

Vypracovaná studie v sobě shrnuje obecně platné poznatky získané při zkoumání, projektování, tvorbě a ověřování systémového přístupu při řešení vybraných problémů jakosti a spolehlivosti strojů a zařízení pro živočišnou výrobu. Fond získaných poznatků a znalostí (S a t o r i a, 1980; 1985a, b; 1987) byl využitý při zpracování studie jakostních parametrů rekuperačních výměníků a germicidních zářičů při úpravě vzdušného prostředí profylaktoria. Realizace v provozních podmínkách (obr. 4 a 5) musí prokázat vhodnost těchto strojů a zařízení pro použití v podmínkách menších objektů živočišné výroby. Byl vypracován operativní plán, který obsahuje seznam řídicích faktorů a prostředky pozorování, měření a kontroly. Pozorování a souhrn získaných výsledků bude zaříděn ve funkci faktorů, které umožní vyhodnotit a stanovit jejich interakci, včetně zařazení do systémového zkoumání jednoduchých a složitých systémů. Dílčí získané výsledky potvrzují platnost výpočtové části studie i uvažovaných ekonomických přínosů. Materiálové provedení výměníků i tepelných gravitačních trub z hliníku prokázalo po šestnácti měsících provozu odolnost proti korozivnímu stájovému prostředí. Výrazně se zlepšily podmínky stájového ovzduší, zejména relativní vlhkost vzdušného prostředí, která v horizontálně a vertikálně vymezené části stájového prostředí sloužícího k trvalému pobytu zvířat se pohybovala od 62 do 69 %. Požadované teploty vzduchu v profylaktoriu bylo dosaženo v přechodném a zimním období, v období letním docházelo k jednorázovému narušení vlivem extrémně vysokých venkovních teplot. Ekonomický přínos při použití rekuperačního výměníku prokázal platnost vypočtených hodnot studie zpětného využití tepla z odvětrávaného vzduchu při dodržení podmínek čištění osazených trub od prachových částic.

Literatura

- SATORIA, J.: Automatické a poloautomatické řízení osvětlení a využití germicidních zářičů ve velkokapacitních stájích pro dojnice. In: Možnosti snižování spotřeby elektrické energie a její efektivní využívání v zemědělských objektech. Sbor. ČSVTS 1980, s. 31-40.
- SATORIA, J.: Větrací systémy a využití odcházejícího tepla v zemědělských objektech. In: Sbor. Využití netradičních zdrojů energie zemědělských provozů. DT ČSVTS, Ostrava, 1979, s. 154-172.
- SATORIA, J.: Základní principy provozu zemědělské techniky v živočišné výrobě. [Zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská. 1985.
- SATORIA, J. - DOLEŽAL, O.: Vliv ultrafialového záření na prostředí a zdravotní stav zvířat v objektech živočišné výroby. Acta Univ. Agric. Brno, Řada D 21, 1985b, 1-2, s. 49-54.
- SATORIA, J. - DOLEŽAL, O. - ŠTĚRBA, M.: Dosažené výsledky z hlediska sledování využití, účinnosti a provozní spolehlivosti UV zářičů v zemědělských provozech. In: Sbor. ČSVTS, Jaroměřice nad Rokytou, 1987, s. 24-66.
- KOVALČÍK, K. - BROUČEK, J.: Vliv umělého ultrafialového záření na odchov telat. In: Sbor. ČSVTS, Jaroměřice na Rokytou, s. 15-23.
- ČSN 06 0210. Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění. Praha, 1977.

ČSN 73 0542. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Vlastnosti materiálů a konstrukcí. Praha, 1979.

ON 73 4515. Projektování staveb pro živočišnou výrobu. Praha, 1975.

ON 73 4516. Projektování staveb pro chov skotu. Praha, 1986.

Došlo 5. 4. 1993

SATORIA, J. - KÁRA, J. (University of Agriculture, Brno; Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy):

The study of the use of quality parameters of recuperation heat exchangers and germicide emitters in adjustment of air medium of prophylactorium.

Zeměd. Techn., 39, 1993 (3) : 175-186.

High efficiency of calf rearing is limited not only by suitable nutrition and housing, but also by obtaining optimum housing space, air and operating equipment. The study explains the effect of mutual initiating and influencing of technical, biological, economic and other scientific branches in relation to heat recuperation from circulating air and in relation to biological affecting the air by reduction of the number of pathogenic organisms. By installation of ventilating aggregates with heat recuperation and germicide-shading discharge tubes it is possible to reach not only heat from blowing-off air and to use it for adjustment of the air conducted from outside, and to achieve bacteriostatic medium. In implementation of the study in the practice it was necessary to start from thermal balance of the building, control smears of contamination, building and technical specifications and particularly from economic benefit of investment. Partial results obtained confirm the validity of calculations comprised in the study and considered economic benefits as well.

recuperation; ultra-violet radiation; recuperation exchanger; germicide emitters

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Jan S a t o r i a , DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

KONTINUÁLNÍ METODA DETEKCE MLÉKA A ZDRAVOTNÍHO STAVU DOJNICE

R. Janál¹, M. Hévr¹, Z. Pilz², J. Švasta¹

¹Vysoká škola zemědělská, Praha

²Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

V práci je uvedeno schematické rozložení zařízení pro kontinuální sledování konduktivity a teploty u čtvrtového mléka v průběhu dojení a úpravu snímacích čidel do rozdělovačů dojícního stroje našich i zahraničních firem. Grafy dokumentují průběh teploty i konduktivity u každé čtvrtě samostatně v průběhu deseti minut dojení. Práce se zabývá zkušenostmi z provozu na farmách v průběhu posledních šesti let i detaily problematiky úprav pro jednotlivé zahraniční firmy - Fulwood, Melotte a další.

konduktivita mléka čtvrtí; detekce v průběhu dojení; dynamika změn v mléce

Nově vznikající družstva nebo farmy stojí v současné době před otázkou volby koncepce rozvoje. Zvažují nejen svou ekonomickou situaci, ale i lokálně působící podmínky, podnikatelský záměr a schopnosti prosadit zvolenou strategii.

Porovnávací studie na celém světě ukázaly, že ekonomiku mléčné farmy může zlepšit produkce vysoce kvalitního mléka, tzn. vyšší obsah bílkovin v mléce (pokud se podle něj proplácí), dodávka přesně garantovaného objemu (pokud je limitováno mléčnými kontrakty) a další regulovatelné faremní podmínky. V oblasti výživy a krmení je podmínkou výběr krmných plodin, bezztrátová sklizeň, příprava siláže, dávkování jaderného krmiva podle užitkovosti krav, zkrácení laktací, snížení počtu zbytečně provedených inseminací, prodloužení počtu laktací a další (I s e r m a y e r, 1992).

Podmínkou úspěšného chovu dojníc v rámci daných vnějších podmínek (lokalita farmy i mlékárny, podmínky klimatické i půdní, přítomnost cizorodých látek v krmivu, vodě apod.) jsou znalosti o současném zdravotním stavu dojníc na farmě a o probíhajících změnách a jejich dynamice. Cílem je vytvoření optimálních podmínek pro produkci ekologicky nezávadného masa a mléka.

SOUČASNÝ STAV

V zahraniční literatuře se v posledním desetiletí stále více objevují v souvislosti s robotizací prvovýroby mléka informace o automatické detekci mastitid i dalších zdravotních poruch dojníc pomocí konduktivity mléka. Ukazuje se, že občasné měření i rozborů mléka nevystihují dynamiku změn u dojníc v průběhu 24 hodin a tím neumožňují zpětně regulaci vlivů a podmínek působících na farmě. Vyhovují jen

pro předběžnou informaci, a to podle frekvence prováděných odběrů, tj. optimálně dvakrát týdně.

Všechny služby nebo dodavatelsky prováděné rozbory jsou velmi drahé a pro farmáře finančně neúnosné. Proto i u nás bude do budoucna nutné řadu testů provádět vlastními silami. Dnes dostupné konduktometry nejsou drahé a cena několika tisíc Kč je k ceně mléka a ostatních služeb přijatelná. Jejich použití bude ekonomickým přínosem s vysokou návratností investic jen za podmínky pravidelné kontroly mléka v co nejkratším časovém intervalu, trvajícím u jedné dojnice při jednom dojení jen jedinou minutu. U elektronicky řízených ustájení s identifikací dojnic faremním počítačem, lze dojnici a mléko sledovat v průběhu celého dojení a dokonce i při dojení každé čtvrtě samostatně.

Objevitelské práce ve světě existují přibližně od roku 1940, ale začátek průmyslového rozvoje na farmách začíná kolem roku 1976. Řada zahraničních i našich publikací včetně desítek patentů tento nástup dokumentuje. Otázkou zůstává realizace ať už z hlediska ekonomického nebo z hlediska hledání výrobce, popř. uživatele. Japonský kolektiv pracovníků (Y a m a m o t o et al., 1985) odebíral vzorky v průběhu dojení a měřil vedle konduktivity somatické buňky a celé složení mléka různých souborů včetně mleziva. Obdobným sledováním se zabývali v Braunschweigu (Institut für Betriebstechnik). Záněty vemene detekovali pomocí elektrické vodivosti, teploty a nádoje mléka, aktivitu zvířete určovali pedometrem a podle tělesné teploty a složení mléka (S c h l ü s e n, 1990, 1992).

Podobně se prováděla měření konduktivity na Univerzitě v Lipsku (W e h o w s k y et al., 1990). Spolupráce VŠZ v Praze a VÚŽV v Praze-Uhřetěvesi s univerzitou v Lipsku začala v letech 1983 společným měřením na farmách v okolí Prahy a v okolí Lipska (W e h o w s k y et al., 1988; J a n á l et al., 1991).

V Nizozemí dosáhli v zemědělském vědecko-výzkumném centru IMAG úspěchu při realizaci na experimentální farmě De VIJF ROEDEN v Duivenu aplikací detekčního systému na zjišťování mastitid. Automatický systém zjišťuje odchylky ve vodivosti mléka. Senzory na měření teploty mléka, aktivity dojnic a elektrické vodivosti spolu se softwarem jsou dostupné a mohou být použity jako součást řídicího informačního systému (Research Information, 1990). Sledují teplotu dojeného mléka, která úzce souvisí s teplotou těla. Aktivita dojnice se odvozuje z chování; dojnice s horečkou vykazují aktivitu vyšší, přešlapují a jsou neklidné.

Současně tito autoři uvádějí jako velice perspektivní užití vysílačů na bázi mikročipů, přijímajících energii anténou. Jejich rozměry jsou miniaturizovány na 3 x 5 mm. Jsou zataveny v chirurgickém skle nebo umělé hmotě a takto jsou zvířatům implantovány do těla.

Nový detekční systém sledování subklinických mastitid představila veřejnosti na výstavě Royal Show 1990 firma ACTION Ltd z Walesu a nazvala ho Black Box. Toto zařízení ve tvaru černé skříňky v každém dojícím boxu využívá souvislosti změn konduktivity s mastitidou. Tímto zařízením se jak světelným tak zvukovým signálem automaticky registrují anomální případy. Instalace zařízení do běžné dojírny trvá dvě až tři hodiny a cena kompletní úpravy detektoru s montáží je v Británii podle autorů publikace 99 liber (Agric. Int., 1990).

V roce 1988 nabízela firma STS Červený Kostelec pro dojírny automatický indikátor mastitid ZD 8-022. Od roku 1985 vyráběla firma VDI Obzor v Plzni zvukový a světelný indikátor do dojíren DZKD-15 se sondou zabudovanou v průtokoměru mléka. Indikátor AIV-090 při překročení nastavené hodnoty konduktivity směsného mléka signalizoval po celou dobu dojení všechny změny od prvních stříků po ukončení dojení.

Komplikovaný systém s odběrem mléka do speciálních palet vyvinula firma ZD Kelečsko a Slušovice s názvem Milk Monitor v ceně 96 000 Kčs, u kterého palety ve spojení s počítačem umožňovaly přesné vyhodnocení čtvrtového mléka. Tato metoda s odstříknutými vzorky mléka prvních stříků byla vlastně poloautomatickou metodou detekce mléka a mastitid. Pracovníci VÚZT v Praze realizovali experimentální stáj v ZD Krásná Hora vybavenou počítačem SAPI. Obdobně pracovníci VŠZ v Praze vyvinuli snímače pro kontinuální měření konduktivity i teploty čtvrtového mléka v průběhu celého dojení. Systém i jeho dílčí zařízení byly přihlášeny k patentování a publikovány v odborném tisku (J a n á l, H é v r, 1989) a ve spojení s počítačem Laptop předváděny na různých konferencích a výstavách.

Celé zařízení bylo ověřováno v roce 1989 až 1991 ve VÚŽV v Praze - Uhřetíněvsi a proměřeno na různých farmách u mnoha desítek dojnic (P i l z et al., 1991). Toto zařízení má podle výstupu dvě možnosti provedení: na přenosný počítač s možností grafického vyjádření celého průběhu konduktivity během dojení nebo na faremní počítač s odpovídajícím algoritmem dat do programu počítače. Vodivostní a teplotní snímače jsou zabudovány v tuzemském kolektoru do přítoku mléka z jednotlivých čtvrtí.

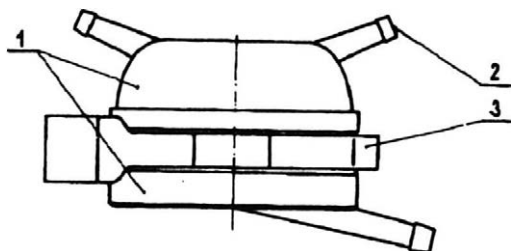
VLASTNÍ PROVEDENÍ

Návrh byl proveden s ohledem na moderní elektronické systémy a vyvíjené roboty v prvovýrobě mléka i na perspektivy malovýroby a soukromého sektoru. Neuvažuje velikost farmy, ale její moderní vybavení elektronikou a počítačem. Řada farem předpokládá automatickou identifikaci dojnic i nádoje mléka a na to navazující krmný box s počítačem. V případě moderní farmy s uvedenou elektronikou bylo nutno pro kompletaci stávajících zařízení a pro plné využití faremních počítačů a existujících programů vyřešit dva základní problémy: snímače a měřicí jednotku.

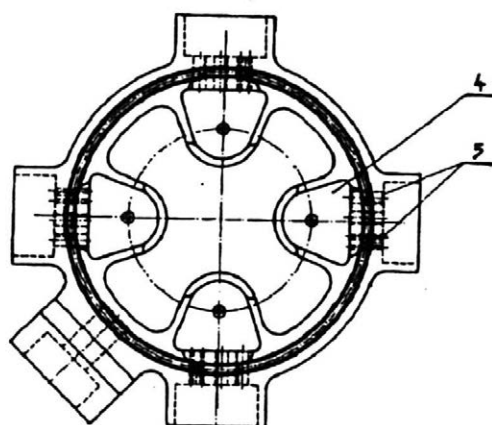
U snímačů dat byla navržena úprava teplotních čidel, dostupných na trhu s možností jejich zabudování do průtoku mléka z jednotlivých čtvrtí, a úprava vodivostních čidel podle vlastního návrhu včetně teplotních směrnic a s celou kompletací včetně zabudování do průtoku mléka čtvrtí s jejich vhodným obtékáním.

Ukázka jedné z našich verzí je na obr. 1 a 2. Celkové schematické rozložení kompletní sestavy je uvedeno na obr. 3.

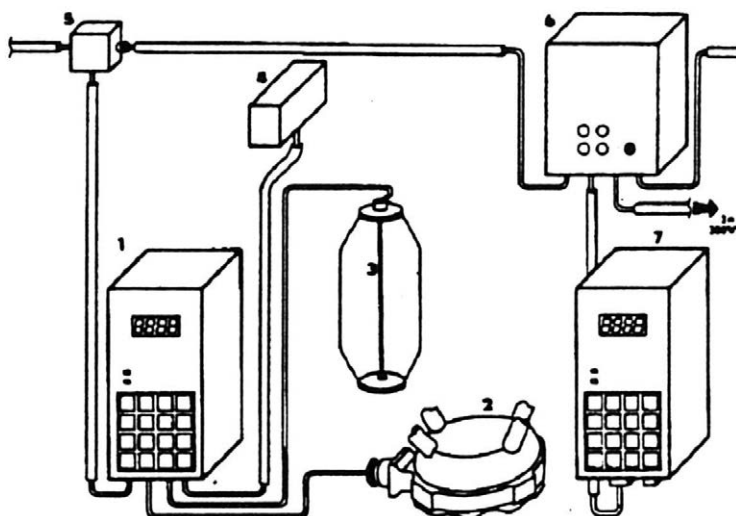
U měřicí jednotky (na obr. 3 označena 1) bylo nutné vyřešit systém přenosu informací (jejich zpracování a přenos) buď na displej pro okamžité zviditelnění nebo do zpracovatelského programu s vhodným algoritmem nebo na nadřazený počítač a provést vhodné konstrukční úpravy v dojírně a dojicím stroji.



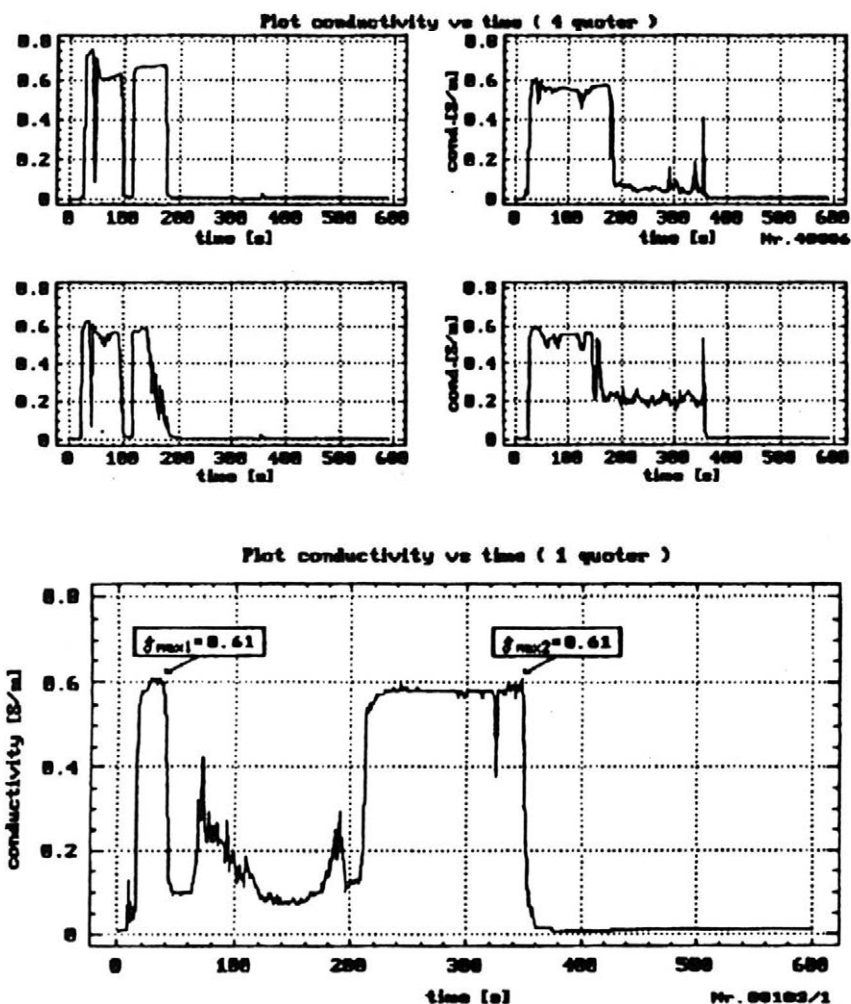
1. Příklad umístění vložky (3) do rozdělovače mezi horní a dolní díl (1) tak, aby mléko čtvrtí (2) stékalo přesně na zabudované snímače – Example of placement of filling (3) into the distributor between upper and lower parts (1) in such a way that the milk of udders (2) runs down exactly to the built-in sensor



2. Pohled shora do vložky rozdělovače na jednotlivé komůrky (4) se zamontovanými vodivostními a teplotními čidly (5) – A view from above into the filling of distributor and individual chambers (4) with built-in conductivity and heat sensors (5)



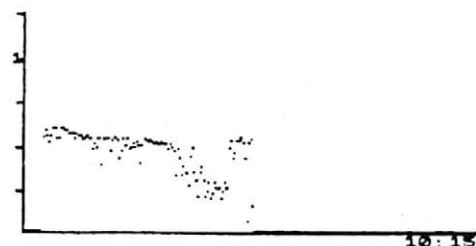
3. Celkové schématické rozložení kompletní sestavy v dojícím boxu: 1 - měřicí jednotka, 2 - rozdělovač s vložkou, 3 - měřič nádoje, 4 - identifikátor dojnic, 5 - rozvodná krabice, 6 - centrální zdroj, 7 - kontrolér dojení – General diagrammatic distribution of complete set in the milking stall: 1 - measuring unit, 2 - distributor with filling, 3 - measuring instrument of milked amount, 4 - identifier of dairy cows, 5 - distribution box, 6 - central source, 7 - milking controller



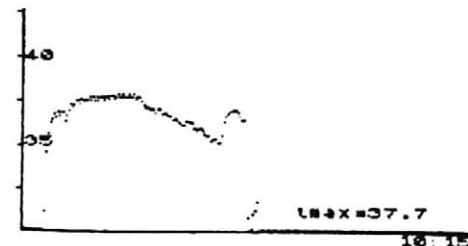
4. Ukázka průběhu konduktivity čtyř čtvrtí v závislosti na délce dojení s rozdílnou dobou průtoku mléka i absolutní hodnotou konduktivity. Ukázka detailního rozboru jednoho průběhu je ve spodní části s vyznačením maximální hodnoty konduktivity – An example of the course of conductivity of for udder quarters in dependence on the length of milking with different time of milk flowing and absolute value of conductivity. Illustration of detail analysis of single course in the lower part with mark of maximum conductivity value

Ve stavebnicovém řešení systému byly na počítači Laptop pořizovány v průběhu ověřování grafické záznamy závislosti konduktivity a teploty mléka z jednotlivých čtvrtí v průběhu celé doby dojení. Byla prokázána reprodukovatelnost měřených dat u stejných dojnic, přičemž získané výsledky dobře korelovaly s výsledky vyšetření mléka a dojnice včetně výsledků dalších testů. Pro představu o získaných výsledcích bylo vybráno několik grafů (obr. 4 až 6) znázorňujících různou dynamiku změn

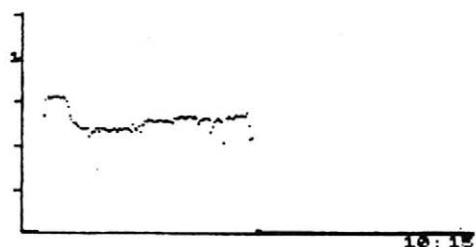
Uz. per.=2.5
Kond.:
Čtvrť:1
Ident. cis.=38590 DIS/PR NR.:2



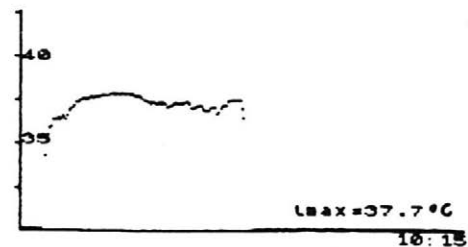
Uz. per.=2.5
Tepl.:
Čtvrť:1
Ident. cis.=38590 DIS/PR NR.:2



Uz. per.=2.5
Kond.:
Čtvrť:2
Ident. cis.=38590 DIS/PR NR.:2



Uz. per.=2.5
Tepl.:
Čtvrť:2
Ident. cis.=38590 DIS/PR NR.:2



$\frac{t}{\text{min}}$

5. Ukázka průběhu vodivosti a teploty u dvou čtvrtí s vyznačením maximální teploty a se zvýšenou počáteční hodnotou konduktivity u druhé čtvrtě, což znamená špatně umytou čtvrt' nebo neoddojení prvních stříků – Illustration of the course of milking and temperature in two quarters with mark of maximum temperature and with increased initial conductivity value in the second quarter, this meaning bad washed quarter or unmilking of first spouts

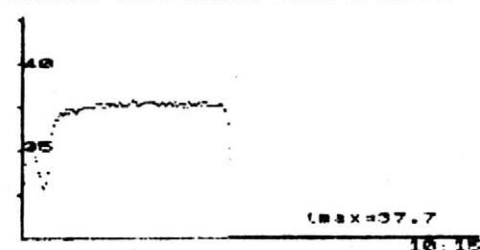
teploty a konduktivity mléka u jednotlivých čtvrtí během dojení. Měření vystihuje podstatné rozdíly mezi čtvrtěmi i v průběhu dojení, nerovnoměrnost průtoku mléka, vliv dojiče apod., ale diskuse těchto změn závisí na zootechnikovi farmy.

Provozní zkoušky na různých farmách potvrdily spolehlivost v různých faremních podmínkách i dojárnách. Současná ekonomická situace v našem zemědělství nepředpokládá ani budování velkých dojíren ani výrobu nových typů kolektorů. Ruční úprava kolektoru do dojícího stroje není levná záležitost (cca 20 000 Kč). Ovšem za předpokladu moderní dojírny s elektronikou v ceně 1 až 2 mil. Kč je tato částka na jeden rozdělovač zanedbatelná. Z těchto důvodů se přešlo od první verze pro český průtokoměr k verzi pro dojírnu firmy Melotte a nyní se připravuje úprava pro dojírnu firmy Fulwood s výstupem do jejich zabudovaných počítačů a odpovídajících programů.

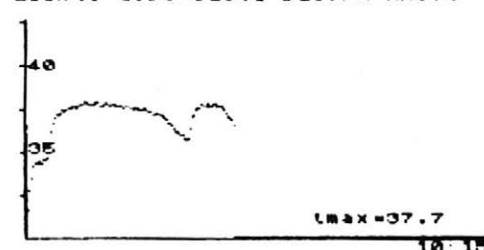
Uz. per.=2.5
Rond.
Ctvrť: 1
Ident. cis.=51049 DIS/PR NR.: 4



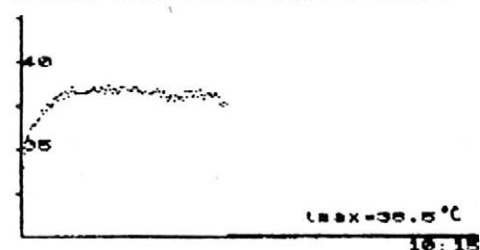
Uz. per.=2.5
Tepl.
Ctvrť: 3
Ident. cis.=51049 DIS/PR NR.: 4



Uz. per.=2.5
Tepl.
Ctvrť: 2
Ident. cis.=51049 DIS/PR NR.: 4



Uz. per.=2.5
Tepl.
Ctvrť: 4
Ident. cis.=51049 DIS/PR NR.: 4



6. Ukázka průběhu konduktivity a teploty s podstatným zvýšením maximální teploty u čtvrté čtvrtě až o 0,8 °C, což je signálem pro její vyšetření – Illustration of the course of conductivity and temperature with marked increase of maximum temperature in the fourth quarter by 0.8 °C, this being a signal for its examination

HODNOCENÍ A ZÁVĚR

Navrhovaný systém je univerzální pro každou dojírnu nebo dojící stroj a je stavebnicový, tzn. že se může stavět jako komplexní nebo dobudovat do stávající farmy - zatím pouze formou graficky získaných výsledků.

Popsané dílčí provedení jako součást celého systému se skládá ze sběru informací s výstupem, měřicí jednotky s vhodným algoritmem a ze zpracovatelského programu podle farmy - zatím pouze formou graficky získaných výsledků.

Rada měření potvrdila spolehlivost celého zařízení ve stavebnicovém provedení, jeho reprodukovatelnost i souhlas s jinými testy a vyšetřením dojníc. Grafické provedení je sice názorné, ale v praxi nemůže zootechnik studovat desítky grafů při každém dojení. Proto je nutné náš program skloubit s elektronikou a místo zobrazených cca 4000 bodů během jednoho dojení u jedné dojnice vybrat reprezentující hodnoty do počítače.

V současné době se zabýváme dojírny typu Fulwood se čtyřmi boxy a vhodnou zpětnou vazbou pro krmení, zdravotní zákrok, inseminaci aj.

- ISERMAYER, F.: K ekonomice mléčných farem. ČSFR Magazin, DLG Mitteilungen, 3, 1992, s. 20-21.
- JANÁL, R. - HÉVR, M.: Betriebserfahrungen mit Rechner- und automatischen Kontrollsystem bei der Milchgewinnung. Eisenach, 1990, s. 179-188.
- JANÁL, R. - HÉVR, M.: Elektronika při sledování konduktivity v dojímě. Zeměd. Techn. 35, 1989, s. 493-499.
- JANÁL, R. - WEHOWSKY, G. - BEUCHE, W. - GRAUPNER, M. - RUDOWSKY, J. - SHULZ, H.: Konduktivita alveolárního mléka zdravých a nemocných čtvrtí vemene dojnic. Živoč. Vyr., 36, 1991, s. 361-367.
- JANÁL, R. - BEUCHE, W. - GRAUPNER, M. - RUDOWSKY, H. J. - SCHULZE, H. - WEHOWSKY, G.: Společný vývoj a měření konduktivity mléka v Lipsku a v Praze. Zeměd. Techn., 37, 1991, s. 235-239.
- PILZ, Z. - JANÁL, R. - HÉVR, M.: Výzkum zařízení pro sledování a vyhodnocování měrné vodivosti a teploty mléka z jednotlivých čtvrtí vemene. [Dílčí výzkumná zpráva.] Praha, VÚŽV 1991, 40 s.
- SCHLÜNSEN, D.: Aussagewert verschiedener physiologischer Parameter zur Gesundheits- und Brunstüberwachung bei Milchkühen. Beitr. zum internationalen Kolloquium, s. 165-174.
- SCHLÜNSEN, D.: Tierüberwachung bei Milchvieh. Agrartechnik, Landtechnik, 47, 1992, s. 509.
- WEHOWSKY, G. - GRAUPNER, M. - BERGMANN, A.: Viertelmilchmengemessungen zur Eutergesundheitskontrolle mit herkömmlichen Milchmengemessgeräten für ganze Euter. Eisenach, 1990, s. 214-222.
- WEHOWSKY, G. - JANÁL, R. - GRAUPNER, M. - OHME, R. - SCHULZE, H.: Labor und Praxiserprobung einer transportablen Vorrichtung zur Messung der Milchleitfähigkeit am Stahl oder Melkplatz. Mh. Veter. Med., 43, 1988, s. 546-548.
- YAMAMOTO, M. et al.: Automatic measurement of electrical conductivity for the detection of bovine mastitis. Kieler milchwirtsch. Forsch.-Ber. 37, 1985, s. 364-369.
- Agric. International. Sub-clinical mastitis Detection. [Zpráva.] 1990, s. 223.
- Research Information, IMAG-Experimental Estate De Vijf Roeden, Duive, 1990-1991, s. 34.

Došlo 20. 1. 1993

JANÁL, R. - HÉVR, M. - ŠVASTA, J. (University of Agriculture, Praha; Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves):

Continuous method of detection of milk and health conditions of dairy cows.

Zeměd. Techn., 39, 1993 (3) : 187-195.

In mastitis or other diseases of mammary gland the concentration of electrolytes, Na, Cl ions is growing, which is induced by the growth of milk conductivity. The temperature of diseased udder quarters and of milk is increasing by 2 °C, what is by about 3 % increase, while milk conductivity of affected quarter is growing by more than 40 % by the development of disease. A lot of authors report a high correlation of conductivity and the content of somatic cells in milk. For precious and prompt characteristics fitful milk collections or laboratory additional measurements, carried out earlier, are not sufficient. The dynamics of proceeding changes is to be comprehended, together with their differences among udder quarters and the differences during milking. Continuous meas-

urement faces the high price of the whole equipment, computer and optimization of the size of herd and farm included. This results in slower realization in the primary milk production abroad and in the Czech Republic. Authors present the arrangement of distributor with built-in heat and conductivity sensors into the milk flow from different udder quarters. The enclosed diagrams document the whole dynamics of changes of both quantities during milking and the differences in milk of individual quarters, eventually the changes in absolute values of both quantities, this is corresponding to physiological, technical and farm or pathological conditions.

milk conductivity of udders; detection during milking; dynamics of changes in milk

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Rudolf J a n á l , DrSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS CONTRIBUTING TO THE SCIENTIFIC JOURNAL ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA (AGRICULTURAL ENGINEERING)

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary.

The authors is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed ten typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The title of the paper shall not exceed 85 strokes. It is necessary to avoid in the title the usage of common expressions. Subtitles of the papers are not allowed either.

Brief summary is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes. It is published in the language the paper is written in, it should comprise base numerical data including statistical data.

Longer summary is a basis of English translation, it should contain comments in extend about two typed pages on the results of the study, references to tables and figures, or to the most important literary citations. It may be submitted in English.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem. It is recommended to cite the lowest possible number of authors.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section Results figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code.

ZHODNOTENIE KOMBajNOV PRI ZBERE KUKURICE NA ZRNO A SPRACOVANÍ POZBEROVÝCH ZVÝŠKOV

Obilné kombajny patria medzi investične najnáročnejšie poľnohospodárske stroje. Nové typy kombajnov, ktoré sa začínajú uplatňovať v poľnohospodárskych podnikoch, boli spolu s extrémnymi klimatickými podmienkami v roku 1992 podnetom pre uskutočnenie základného porovnania exploatačných a kvalitatívnych parametrov obilných kombajnov pri zbere kukurice na zmo.

METODIKA

Charakteristika porastu kukurice pred zberom bola zisťovaná z jednotlivých riadkov o dĺžke 14,29 m (pri medziriadkovej vzdialenosti 700 mm) alebo 13,12 (pri medziriadkovej vzdialenosti 762 mm), čo reprezentuje 10 m². Počet rastlín a šúľkov na hektár bol prepočítaný z priemerných hodnôt päťnásobného opakovania meraní. Na jednom dĺžkovom úseku (14,29, resp. 13,12 m) bola zmeraná a vyhodnotená priemerná hodnota výšky nasadenia šúľkov a ich poloha (stojace, visiace). Na ploche 100 m x šírka záberu stroja bol pred zberom zistený počet šúľkov na zemi alebo blízko nej (poľahnuté rastliny). Šúľky sú charakterizované priemernými hodnotami zistenými z 10 šúľkov zobratých z rastlín za sebou nasledujúcich v jednom riadku.

Straty voľným zrnom boli zisťované z plochy 5 m² v šírke pracovného záberu zberového stroja. Výsledné hodnoty sú priemerom troch opakovaných meraní. Straty zrna nezobratým šúľkom sú prepočítané z hmotnosti zrna zo šúľkov vyzbieraných po prechode zberového stroja na dĺžke 100 m a v šírke jeho pracovného záberu. Vzorky pre vyhodnotenie poškodenia zrna a množstva prímies boli odobierané trikrát pri vyprázdňovaní kombajnu v rôznych časových intervaloch. Štruktúra pracovného času bola stanovená podľa metodiky VÚZT Praha.

Vyhodnotenie úrovne spracovania kukuričného kôrovia bolo uskutočnené z troch vzoriek odobratých pri každom stroji. Základný rozmer vzorky bol šírka záberu x 2 m. Pre zistenie rozloženia podvrhnutého kôrovia na povrchu pôdy bolo kôrovie zo vzorky odobierané po úsekoch so šírkou 0,5 m (0,5 x 2 m) od stredu záberu stroja. Odoberané častice kôrovia boli podrobené dĺžkovej analýze v intervaloch po 50 mm.

Merania exploatačných a kvalitatívnych parametrov práce kombajnov pri zbere kukurice na zmo boli uskutočnené u nasledovných typov a v týchto lokalitách:

CLAAS DOMINATOR 118 SL MAXI	- PD Šamorín - Trnávka
CLAAS DOMINATOR 108 SL	- PD Nové Zámky - Bánov
MASSEY FERGUSON 38	- ŠM Hubice - Janíky
JOHN DEERE 1188 S II Hydro 4	- PD Jatov
E-516	- PD Dunajská Lužná
E-514	- PD Dunajská Lužná
DON-1500	- ŠM Hubice - Janíky

VÝSLEDKY

Kombajny, ktorých základná technická charakteristika je uvedená v tab. I, boli sledované vzhľadom na dlhodobé suchu v atypických porastoch kukurice. Základnú charakteristiku zberaných porastov kukurice uvádza tab. II. Z hľadiska výšky nasadenia šúľkov boli splnené po-

I. Základná technická charakteristika sledovaných kombajnů

Typové označení kombajnu	Typ adaptéra	Výkon motoru (kW)	Objem palivovéj nádrže (l)	Priemer mlátacieho bubna (mm)	Šírka mlátacieho bubna (mm)	Otáčky mlátacieho bubna (min ⁻¹)	Plocha vytriasadiel (m ²)	Plocha sít (m ²)	Objem zásobníka (l)	Rozmery bez adaptéra			
										dĺžka (mm)	šírka (mm)	výška (mm)	hmotnosť (kg)
CLAAS DOMINATOR 118 SL-MAXI	CLAAS 6-75 SL	191	500	450	1 580	650 - 1 500	7,0	5,1	7 500	8 170	3 300	3 850	10 560
CLAAS DOMINATOR 108 SL	CLAAS 6-75 SL	163	400	450	1 580	650 - 1 500	7,0	5,1	7 500	8 170	3 300	3 850	10 050
MASSEY FERGUSON 38	OROS 6032	176	400	600	1 680	390 - 1 120	7,4	5,4	7 900	8 300	3 500	4 000	11 400
JOHN DEERE 1188 SII HYDRO 4	OROS 6016	151	400	610	1 560	400 - 1 100	5,85	5,25	6 000	7 480	3 000	3 830	8 700
E-516	FKA 602 M	168	400	800	1 625	280 - 950	7,68	3,94	4 500	8 130	3 000	3 980	9 760
E-514	FKA 417	85	200	600	1 278	603 - 1 300	5,2	3,02	3 600	7 417	2 879	3 744	6 455
DON-1500	KMD 6	165	300	800	1 184	512 - 954	6,2	2,3	6 000	7 400	4 100	4 040	11 800

II. Charakteristika porastov kukurice

Miesto merania	Hybrid	Vzdialenosť riadkov (mm)	Počet rastlín (ks.ha)	Počet šúlkov (ks.ha)	Dĺžka šúlku (mm)	Hrúbka šúlku (mm)	Hmotnosť šúlku (g)	Hmotnosť zrna na šúľku (g)	Vlhkosť zrna (%)	Výška nasadenia šúľkov (mm)	Poloha šúľkov stojace/visiace (%)	Polahnuté rastliny (%)	Úroda (t.ha)
PD D. Lužná Lipnica	MIERNA	700	72 400	68 200	168,5	38,4	97,1	79,8	20,3	986	$\frac{8,4}{91,6}$	0,97	4,12
PD Šamorín Tmávka	NORMA	700	70 800	64 360	160,6	40,1	97,9	79,5	15,5	971	$\frac{0}{100}$	2,2	5,02
PD Nové Zámky Bánov	VALÉRIA	762	55 000	43 580	190,0	37,8	113,3	91,2	17,0	1122	$\frac{8,5}{90,5}$	0,08	3,54
PD Jatov	CARMÍNA	762	62 000	61 818	158,0	39,9	109,4	89,7	13,8	836	$\frac{9,4}{90,6}$	0,07	5,55
ŠM Hubice Janfky	CE-165	700	72 500	72 500	146,6	45,7	143,4	114,6	18,2	964	$\frac{62,7}{37,3}$	5,22	7,59

III. Hodnoty nastavenia mlátiaceho mechanizmu a výsledky vyhodnotenia strát a poškodenie zrna kukurice

Typ kombajnu	Mlátiací bubon		Mlátiací kôš	Otáčky vent. (min ⁻¹)	Hybrid kukurice	Vlhkosť zrna (%)	Úroda šúlkov v zberovej vlhkosti (t.ha ⁻¹)	Priechodnosť (kg.s ⁻¹)	Straty zrna				Poškodenie zrna		Nečistoty (%)
	otáčky (min ⁻¹)	obvod. rýchľ. (m.s ⁻¹)							šúľky (%)	voľné zmo (%)	nedomlat (%)	spolu (%)	makro (%)	mikro (%)	
CLAAS 118 SL	700	16,49	25/18	1300	NORMA	15,5	6,84	6,16	2,59	0,82	0,41	3,82	22,51	9,57	0,3
CLAAS 108 SL	750	17,76	10/7	1300	VALERIA	17,0	5,33	3,53	0,24	0,49	0,62	1,35	12,73	12,83	0,5
MF 38	600	18,85	24/11		CE-165	18,2	12,33	11,32	2,40	1,08	0,31	3,79	11,84	15,91	0,32
JD 1188 S	550	17,57	40/18		CARMÍNA	13,8	6,67	5,40	0,18	0,53	0,56	1,27	19,70	6,30	0,55
E-516	550	23,04	25/10	1500	VALÉRIA	17,0	5,33	3,29	0,92	1,02	3,51	5,45	19,41	15,84	0,8
E-516	650	27,23	40/20	1800	MIRNA	20,3	7,29	4,84	0,60	3,19	1,40	5,19	28,07	12,28	0,3
E-514	550	17,28	25/12	680	MIRNA	20,3	7,29	2,71	0,90	0,57	0,35	1,11	24,72	13,15	2,1
DON 1500	680	28,48	25/20		CE-165	18,2	12,33	4,87	4,60	0,45	0,08	5,13	24,93	22,69	0,22

IV. Exploatačné parametre sledovaných kombajnov v konkrétnych podmienkach

Typ kombajnu	Typ adaptéra	Počet riadkov (ks)	Pracovný záber (mm)	Pracovná rýchlosť (km.h^{-1})	Spotreba nafty (l.ha^{-1})	Výkonnosť				
						W_{01_1} (ha.h^{-1})	W_{02_1} (ha.h^{-1})	W_{04_1} (ha.h^{-1})	W_{07_1} (ha.h^{-1})	
CLAAS 118 SL	CLAAS 6-75 SL	6	4500	7,2	12,9	3,24	2,70	2,50	2,01	s drvičom kôrovia
CLAAS 108 SL	CLAAS 6-75 SL	6	4500	5,3	11,68	2,42	2,06	2,05	1,72	bez drviča kôrovia
MF 38	OROS 6032	6	4500	7,35	13,08	3,36	3,05	2,85	1,98	s drvičom kôrovia
JD 1188 S	OROS 6016	6	4500	6,5	12,8	2,58	2,18	2,16	1,82	s drvičom kôrovia
E-516	FKA 602 M	6	4200	5,7	14,30	2,39	2,12	2,05	1,75	bez drviča kôrovia
E-514	FKA 417	4	2800	4,8		1,05	0,88	0,85	0,69	bez drviča kôrovia
DON 1500	KMD-6	6	4200	3,4	21,3	1,40	1,16	0,98	0,77	s rezaním kôrovia

V. Hmotnostný podiel podrvených častíc kukuričného kôrovka vo vybratých intervaloch

Typ kombajnu alebo drviča	Hmotnostný podiel podrvených častíc (%)					Úroda kôrovnia (t.ha ⁻¹)
	do 300 mm		300 - 500 mm		nad 500 mm	
	stebľá	listy a listene	stebľá	listy a listene	stebľá	
CLAAS 118 SL	17,98	30,21	10,89	30,80	10,12	5,77
CLAAS 6-75 SL	48,19		41,69			
JD 1188 S	25,53	39,32	8,54	20,51	7,10	5,51
OROS 6016	63,85		29,05			
MF 38	41,05	19,87	13,61	15,02	10,45	12,97
OROS 6023	60,92		28,63			
Z 7211	16,41	27,62	10,62	26,09	19,26	6,17
M-1424	44,03		36,71			
Z-16045	24,78	42,68	10,53	13,76	8,25	5,48
RZ-6	67,46		24,29			

VI. Hmotnostný podiel častíc kukuričného kôrovka pred drvením a po drvení drvičom RZ-6

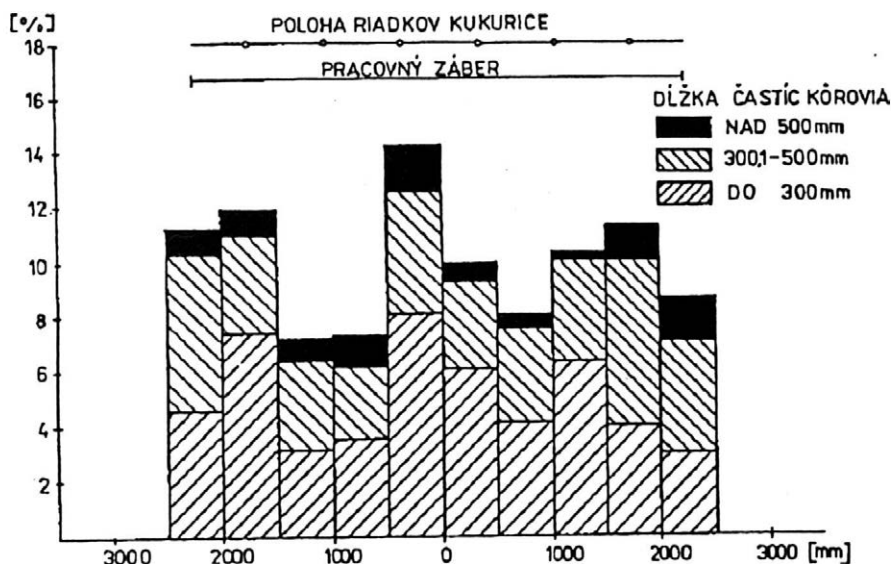
Hodnotený stav	Pozberové zvyšky	Hmotnostný podiel častíc kôrovia (%)						Spolu
		do 300 mm		300,1 - 500 mm		nad 500 mm		
		voľné	na koreni	voľné	na koreni	voľné	na koreni	
Pred drvením	stebľá	10,88	1,68	10,35	4,04	5,54	18,55	51,04
	listy + listene	23,85	-	25,11	-	-	-	48,96
	spolu	34,73	1,68	35,46	4,04	5,54	18,55	100,00
Po drvení	stebľá	21,10	3,68	8,15	2,38	3,7	4,55	43,56
	listy + listene	42,68	-	13,76	-	-	-	56,44
	spolu	63,78	3,68	21,91	2,38	3,7	4,55	100,00
Zmena podielu po drvení	stebľá	+10,22	+2,00	-2,20	-1,66	-1,84	-14,00	-7,48
	listy + listene	+18,83	-	-11,35	-	-	-	+7,48
	spolu	+29,05	+2,00	-13,55	-1,66	-1,84	-14,00	0,00

žiadavky pre mechanizovaný zber. Nepriaznivejšia bola situácia v polohe šúľkov na steblo. Okrem hybridu CE-165, ktorý mal ovisnutých 37,3 % šúľkov, bol v ostatných porastoch podiel ovisnutých šúľkov dominantný, v rozmedzí 90,5 - 100 %.

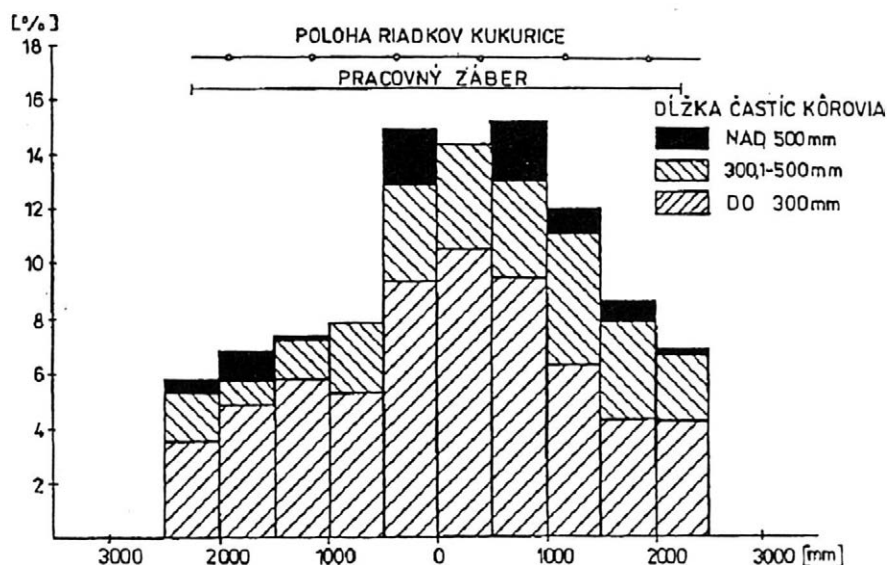
V tab. III sú uvedené hodnoty nastavenia mlátiaceho mechanizmu a výsledky vyhodnotenia strát a poškodenia zrna kukurice. Straty zrna v šúľkoch boli zistené v rozmedzí 0,18 - 4,6 %, voľným zrnom 0,45 - 3,19 % a nedomlatom 0,08 - 3,51 %. Celkové straty dosiahli hodnotu 1,11 - 5,45 %. Hodnoty makropoškodenia sú v rozmedzí 11,84 - 28,07 %, mikropoškodenia 6,3 - 22,69 %. Nečistoty v zrne predstavovali 0,3 - 2,1 %. Exploatačné parametre kombajnov v konkrétnych podmienkach ich zistenia sú uvedené v tab. IV. Výkonnosť W_{01} sa pohybovala v rozmedzí 1,05 - 3,36 ha.h⁻¹ a W_{04} v hodnotách 0,85 - 2,85 ha.h⁻¹.

V ďalšom sledovaní, ktoré prebiehalo súbežne so zisťovaním kvalitatívnych a exploatačných parametrov, sme venovali pozornosť úrovni spracovania kukuričného kôrovia drvičmi zabudovanými v adaptéroch na olamovanie šúľkov. Pre porovnanie úrovne drvenia sme uskutočnili i sledovanie závesných drvičov kôrovia RZ-6 (pracovný záber 6 m) a M-1424 (pracovný záber 3m) s pracovnými orgánmi so zvislou osou rotácie.

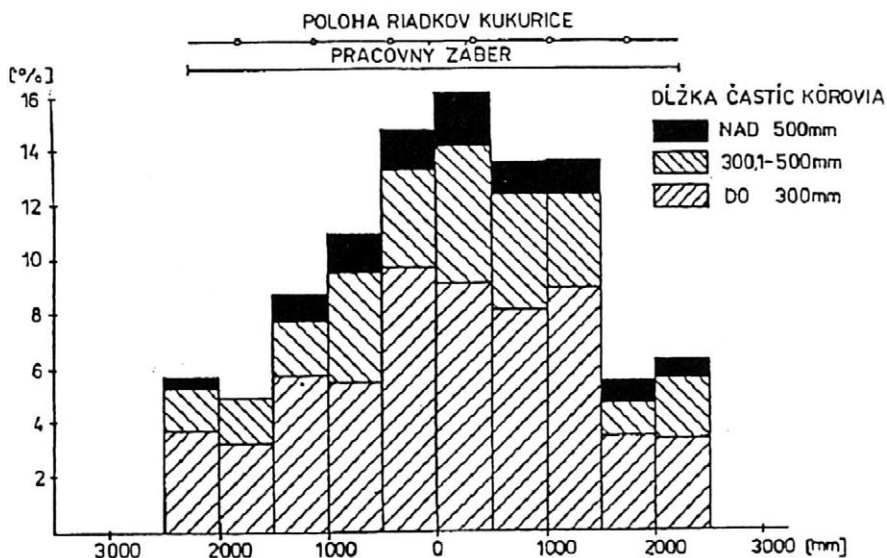
Hmotnostný podiel častíc kôrovia v čiastočne zosumarizovaných dĺžkových intervaloch udáva tab. V. Hmotnostný podiel častíc do dĺžky 300 mm po drvičoch v adaptéroch bol zistený v rozmedzí 48,19 - 63,85 % (RZ-6: 67,46 %), častice s dĺžkou 300 - 500 mm tvorili 28,63 - 41,69 % (RZ-6: 24,29 %) a nad 500 mm bolo 7,10 - 10,45 % častíc kôrovia (RZ-6: 8,25 %). Na obr. 1 až 4 je znázornené rozloženie hmotnostných podielov vybraných dĺžkových frakcií v pracovnom zábere stroja. U drviča RZ-6 (pracoval po E-516) je spracované porovnanie zastúpenia jednotlivých dĺžkových frakcií kukuričného kôrovia a ich rozloženie v šírke pracovného zábere pred drvením a po ňom (obr. 5). Pri odoberaní vzoriek sme rozlišovali voľné - oddelené časti kôrovia a kôrovie zlomené - na koreni. Zmenu podielu častíc kukuričného kôrovia vo vybraných intervaloch je možné odčítať z hodnôt uvedených v tab. VI.



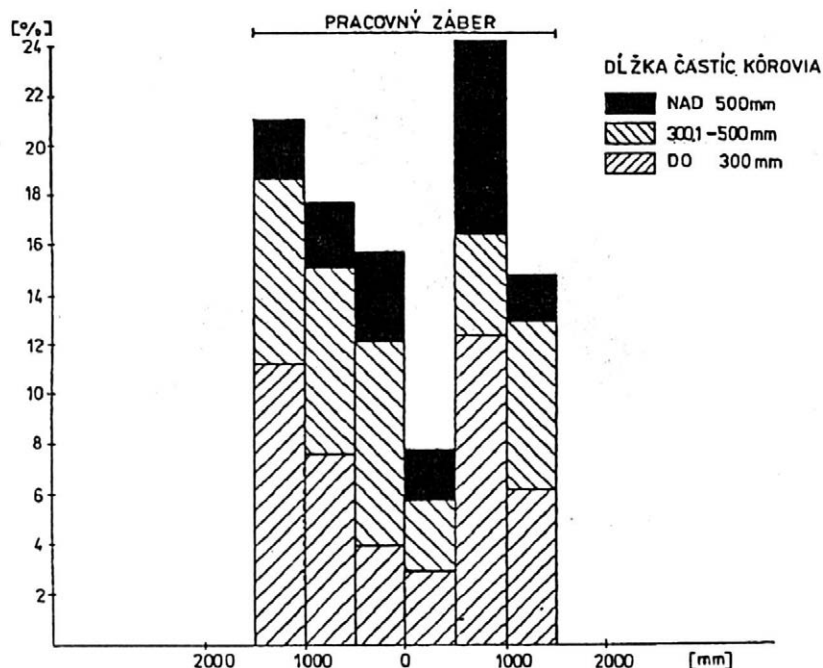
1. Rozloženie a hmotnostný podiel častíc podrveného kukuričného kôrovia vo vybraných intervaloch po kombajne CLAAS 118 SL



2. Rozloženie a hmotnostný podiel častíc kukuričného kôrovia vo vybraných intervaloch po kombajne JD 1188



3. Rozloženie a hmotnostný podiel častíc kukuričného kôrovia vo vybraných intervaloch po kombajne MF-38



4. Rozloženie a hmotnostný podiel častíc kukuričného kôrovia vo vybraných intervaloch po drviči M-1424

DISKUSIA

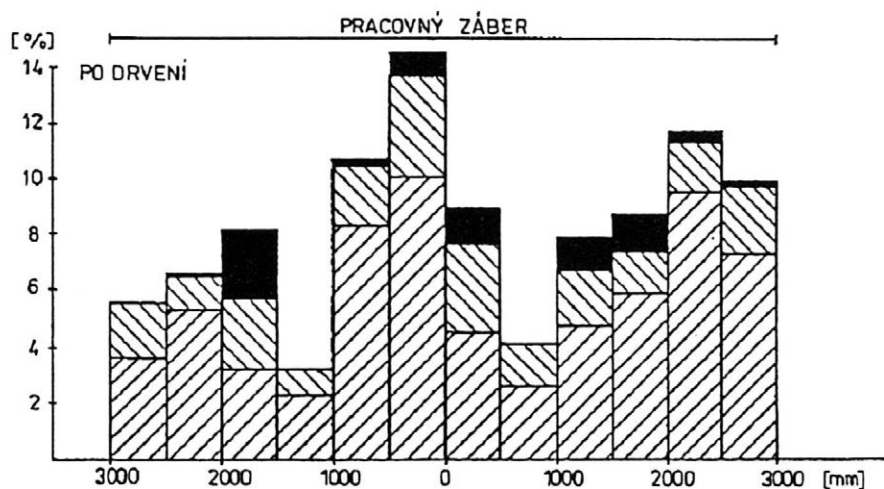
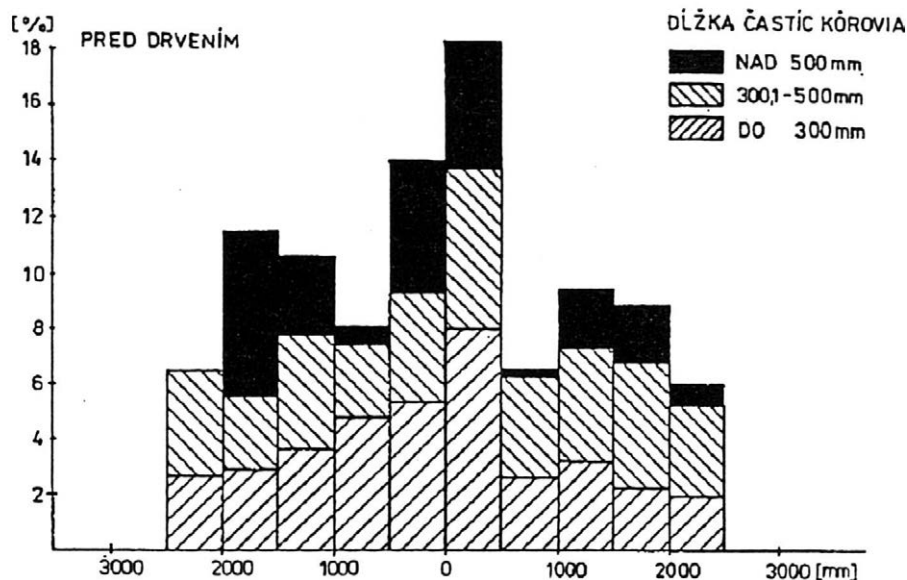
Sledovanie kvalitatívnych a exploatačných parametrov kombajnov pri zbere kukurice prebiehalo za extrémnych podmienok z hľadiska zberovej vlhkosti zrna (13,84 - 20,3 %).

Na straty zrna nezobratím šúľkov (2,59 %) u CLAAS 118 SL malo vplyv poľahnutie porastu (2,2 %) a zlé založenie porastu kukurice (nerovnomernosť medziadkovej vzdialenosti až 30 %). U MF-38 a DON-1500 ovplyvnilo straty zrna 5,22% poľahnutie porastu. Pri kombajne DON-1500 prispela k vysokému podielu nezobratých šúľkov i nízka pracovná rýchlosť a prerušovanie zberu pre upchávajúceho rezačieho mechanizmu adaptéra KMD-6.

Prochádzka a Svoboda (1984) zistili u kombajnu E-516 pri zbere hybridu KSC-6 s vlhkosťou zrna 29 % straty klasmi 4,9 %, nedomlatom 1,22 % a voľným zrnom 0,78 %. Celkové straty boli 6,85 %, makropoškodenie dosiahlo hodnotu 8,75 % a mikropoškodenie 19,28 %. Čistota zrna bola 96,6 %.

V doterajších ATP bolo požadované, aby straty v šúľkoch nepresahovali 2 %. U nami sledovaných kombajnov nebola splnená táto požiadavka pri kombajnoch CLAAS 118 SL (zlé založenie porastu), MF-38 (poľahnutie porastu) a DON-1500 (poľahnutie porastu a technické problémy). Ostatné kombajny mali straty v šúľkoch v rozmedzí 0,18 - 0,92 %. Celkové straty nad maximálne povolené 4 % prekročili kombajny E-516 a DON-1500. Požadované poškodenie do 4 % vysoko prekročili všetky kombajny. Nečistoty sú v povolenej tolerancii 4 %.

V exploatačných parametroch, pri zohľadnení pracovných podmienok, dosiahli nové typy kombajnov lepšie výsledky. Výkonnosť W_{01} sa pohybovala v rozmedzí 1,05 - 3,36 ha.h⁻¹ a W_{04} v hodnotách 0,25 - 2,85 ha.h⁻¹. Najvyššiu pracovnú rýchlosť dosiahol MF-38, a to



5. Rozloženie a hmotnostný podiel častíc kukuričného kôrovia vo vybraných intervaloch pred drvením a po drvení drvičom RZ-6

7,35 km.h⁻¹. Spotreba nafty sa pohybovala v rozmedzí 11,68 - 14,30 l.ha⁻¹, len DON-1500 sa vymyká zo skupiny s 21,3 l.ha⁻¹, na čom má podiel i odlišná technológia zberu. Vzhľadom na rozdielne podmienky overovania nie je možné urobiť jednoznačné závery z hľadiska pomeru ich výkonností. Napríklad kombajny CLAAS 108 SL a MF-38 pracovali na pozemkoch s dĺžkou vyše 1000 m, u CLAAS 118 SL bola priemerná dĺžka zberaných úsekov 650 m. CLAAS 108 SL bol v skupinovom nasadení s kombajnami E-516. JD-1188 zberal kukuricu

z neobkoseného honu trojuholníkového tvaru ohraničeného protipovodňovými hrádzami. U nových typov kombajnov je možné obecné konštatovať výkonnostnú vyrovnanosť pri nižšej spotrebe nafty oproti kombajnom typového radu „E“, ktoré nemali zabudované drviče kôrovia. Pritom u kombajnov E-514 a E-516 boli dosiahnuté lepšie exploatačné parametre, ako uvádzajú Richter a Šabík (1983) - E-514 výkonnosť W_{04} 0,75 ha.h⁻¹ a E-516 výkonnosť W_{04} 1,25 ha.h⁻¹.

Z hľadiska úrovne spracovávaní kukuričného kôrovia kombajny JD 1188, MF 38 a RZ-6 mali výkony vyrovnané. Horšie výsledky dosiahnuté u CLAAS 118 je možné pripísať už spomenutej nedodržanej medziriadkovej vzdialenosti porastu kukurice. V sekciách umiestnené horizontálne rotujúce orgány nemohli kôrovie dostatočne spracovať. Drviče so zvislou osou rotácie (na ostatných sledovaných kombajnoch) pokrývali prakticky celú šírku záberu.

V zastúpení častíc podrveného kôrovia neboli v jednotlivých intervaloch výrazné rozdiely medzi prácou kombajnových drvičov a drvičom RZ-6. Rozloženie podrveného kôrovia po povrchu pôdy podľa nášho názoru vyhovuje pre následné zapracovanie do pôdy.

ZÁVER

Sledovanie hodnotených parametrov kombajnov pri zbere kukurice pri zberovej vlhkosti zrna v rozmedzí 13,84 - 20,3 % ukázalo, že nové typy kombajnov nielen prinášajú vyšší komfort obsluhy, menšie nároky na dennú údržbu a lepšiu technickú úroveň, ale dosiahli i lepšiu úroveň v sledovaných parametroch okrem celkových strát. Na druhej strane je však potrebné vidieť i vysokú investičnú náročnosť týchto strojov, ktorú je potrebné vyvážiť ich racionálnym využívaním.

Literatúra

PROCHÁDZKA, B. - SVOBODA, J.: Zber a pozberové spracovanie zrna kukurice. [Priebežná správa.] Nitra, VŠP 1984. 14 s.

RICHTER, R. - ŠABÍK, D.: Strojové linky na zber kukurice na zrno. [Výskumná správa.] Rovinka, VÚPT 1983. 80 s.

Ing. Rudolf Richter, CSc.,

Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, 900 41 Rovinka

Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7, 120 56 Praha 2

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE
VĚDECKÝCH ČASOPISŮ ČAZV A SAPV

Od roku 1994 bude zajišťovat distribuci vědeckých časopisů vydavatel - Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Věříme, že i v dalších letech zůstanete odběrateli našeho vědeckého časopisu.

	Periodicita	Rozsah	Předplatné
Rostlinná výroba	12	96 s.	420,-
Živočišná výroba	12	96 s.	420,-
Veterinární medicína	12	64 s.	360,-
Zemědělská ekonomika	12	96 s.	420,-
Lesnictví	12	48 s.	420,-
Potravinářské vědy	6	80 s.	192,-
Zemědělská technika	4	80 s.	128,-
Ochrana rostlin	4	80 s.	128,-
Genetika a šlechtění	4	80 s.	128,-
Zahradnictví	4	80 s.	128,-

Objednávky zasílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

NOVÁ TECHNIKA A TECHNOLOGIE PRO ZAJIŠTĚNÍ CHOVU KRÁLÍKŮ BROJLEROVÉHO TYPU

V rámci Dne nové techniky se konal 1. dubna ve Velemině seminář, který uspořádalo místní zemědělské družstvo ve spolupráci s Výzkumným ústavem zemědělské techniky v Praze. Na semináři byly prezentovány nejnovější poznatky týkající se chovu a výkrmu brojlerových králíků, tj. z oblasti plemenitby, veterinární péče, kmení, ustájení, větrání a klimatizace, odkluzu hnoje a zpracování králíčího masa. Na modelové farmě byly vystaveny téměř všechny typy kletí pro chov a výkrm a byl předveden fungující energeticky úsporný větrací systém.

U králíků, podobně jako u ostatních druhů hospodářských zvířat, jejichž chov je zaměřen na produkci masa, má šlechtitelský program formu programu hybridizačního.

Produkce masa je komplexním znakem, na kterém se podílejí dvě skupiny znaků dílčích. Do první patří znaky, které charakterizují reprodukci (počet mláďat ve vrhu celkem i živě narozených; popř. odchovaných, pravidelnost zabřezávání, mateřské chování apod.), do druhé skupiny znaky, které charakterizují výkrmnost a jatečnou hodnotu (průměrný denní přírůstek včetně spotřeby krmiva, porážková hmotnost dosažená v určitém věku, jatečná výtěžnost, osvalení, podíl cenných masných partií apod.). V prvním případě jde o užitkové vlastnosti samičích zvířat, v druhém případě o užitkové vlastnosti jatečných králíků. Z uvedeného vyplývá, že podíl obou rodičů (resp. rodičovských populací) na celkové produkci není stejný. Za reprodukční znaky „odpovídají“ pouze samičí zvířata (mateřská populace), tzn. matky jatečných králíků, na znacích výkrmnosti a jatečné hodnoty se podílejí oba rodiče (obě rodičovské populace) stejným dílem.

U králíků chovaných na produkci masa (podobně jako u ovcí, prasat a drůbeže), jsou obě skupiny vlastností v negativní závislosti, která je geneticky determinována. Nelze tedy od jedné populace požadovat špičkovou užitkovost jak v reprodukci, tak ve výkrmnosti a jatečné hodnotě. Pozitivní selekce na jednu skupinu vlastností znamená stagnaci, resp. pokles hodnot vlastností u skupiny druhé. Této skutečnosti, poněkud opomíjené chovateli klasických masných plemen, jsou si plně vědomi šlechtitelé králíka brojlerového typu.

Stanovení potřeby jednotlivých živin pro králíky ve velkochovech a drobných chovech je obtížné, neboť existuje značný rozdíl v hmotnosti zvířat a v požadavcích na reprodukci. Reprodukční cyklus ve velkochovech je založen na soustavné produkci mláďat (až devět vrhů ročně), což vyžaduje podstatně větší přísun živin než v malochovech, kde počet ročních vrhů je menší, maximálně čtyři.

Králík je podle anatomické stavby trávicího ústrojí a fyziologie trávení na rozhraní mezi přežvýkavci a prasaty, a proto není ujasněna otázka hodnocení živin, především energetické složky.

Složení krmné dávky a potřeba živin jsou uváděny v těchto ukazatelích:

- sušina (v % nebo g);
- dusíkaté látky (NL) nebo stravitelné dusíkaté látky (SNL); někteří autoři uvádějí bílkoviny nebo stravitelné bílkoviny (v % nebo g);

- energie - dříve uváděna ve škrobových jednotkách (ŠJ), nebo ve veškerých stravitelných živinách (VSŽ), nyní v metabolizovatelné energii (ME) vyjádřené v kJ.kg^{-1} krmiva;
- vláknina (v % nebo v g.kg^{-1});
- aminokyseliny (v % nebo g.kg^{-1});
- minerální látky (v g.kg^{-1} a mg.kg^{-1});
- vitamíny (v %, mg.kg^{-1} nebo m.j.).

Krmné normy pro králíky udávají potřebu živin se zřetelem k jejich hmotnosti, pohlaví a chovnému cíli.

S rozvojem chovu králíků v období posledních čtyř let se mění i spektrum veterinárních a zdravotních problémů v chovech.

Intenzivní chov je motivován ekonomicky. Je trvale platnou zásadou, že dobrých produkčních výsledků lze dosáhnout pouze u zvířat zdravých. Naše zkušenosti i zahraniční údaje potvrzují, že se vyplácí investovat do preventivních opatření a předcházet ztrátám. Poznatků může každý chovatel získat značné množství, zejména v nabídkových materiálech různých firem, ale pro praxi je správné upozorňovat i na poznatky a zkušenosti, které umožní dalším chovatelům vyvarovat se chyb.

Při zakládání nebo doplňování chovu by se mělo vždy jednat o zvířata, jejichž dobrý zdravotní stav je potvrzen veterinárním osvědčením. Z chovatelského hlediska a z hlediska případných reklamací v době po naskladnění, obvykle v dohodnuté záruční lhůtě šesti týdnů, doporučujeme nakupovat jako chovné jen králíky se zaručením původu, tj. označené tetováním nebo kovovou známkou, která zajišťuje nejen zootechnickou evidenci, ale je významná i pro identifikaci zvířat v případě reklamacie.

Ve veterinárním osvědčení by mělo být vždy uvedeno, že se jedná o zvířata pocházející ze zdravých chovů, v nichž se v průběhu posledních šesti měsíců nevyskytly nebezpečné nákazy, zejména myxomatóza, mor králíků, tularémie, salmonelóza, klinické formy toxoplazmózy a plísňová onemocnění přenosná na králíky, popř. na člověka. Pokud byla u králíků provedena vakcinace, má být uvedeno proti jaké naze a termín očkování.

Pro intenzivní chov králíků připadá v úvahu pouze ustájení v bezstelivových klecových systémech s podlahovými rošty v uzavřených klimatizovaných stájích. Klecové systémy jsou vytvářeny ze základních prvků - klecí, které jsou skládány do modulů, jež vytváří tzv. klecové baterie. Uspořádání může být jedno- i vícepodlažní.

Konstrukci klece ovlivňuje několik faktorů, z nichž nejdůležitější jsou rozměr klece, materiál klece a speciální doplňky klecí.

Geometrické rozměry klecí se liší podle kategorie chovaných králíků, způsobu chovu i jednotlivých výrobců.

Klece jsou vyráběny převážně jako stavebnicové, takže je lze skládat do různých sestav - modulů. Rozměry a tvar takto vytvořených modulů přímo ovlivňují uspořádání klecového ustájení králíků ve stájovém prostoru u každého chovatele.

Každý výrobce, resp. dodavatel nabízí klece v různých uspořádáních - od jednotlivých klecí, u nichž si zákazník sám volí uspořádání podle dodávaných typů rámu, přes různé modulové kombinace tvořené několika klecemi až po kompletní bateriové uspořádání klecí.

K nejběžnějšímu a nejdůležitějšímu doplňku klecí patří automatické napáječky, které lze pomocí plastových rozvedek a hadiček centrálně napojit na nádrž s vodou tak, že ve větší míře neovlivní vlastní konstrukci klecí.

Automatický přísun krmiva sice ulehčuje práci chovatele, avšak zvyšuje investiční náklady na pořízení celé technologie, a proto v současné době využívá automatického krmení jen ne-

patrná část chovatelů v ČR. Řada chovatelů tento způsob odmítá i z důvodů žádaného každodenního kontaktu chovatele se zvířetem, který lze plně realizovat při každodenním krmení.

Konstrukce klecových baterií (jak chovných, tak výkrmových) umožňuje propadávání výkalů roštovou podlahou klecí do prostoru pod nimi. Odklíz výkalů může být prováděn ručně anebo vhodným mechanickým zařízením. Jeho vhodnou volbu a finanční náročnost z největší míry ovlivňuje typ stáje.

Při nové výstavbě stáje je možné již počítat s odklízecími žlaby zapuštěnými do podlahy. Povrch betonu je vhodné upravit nátěrem odolným proti otěru (např. Retolem). Ve žlabech je shrnování hnoje prováděno buď mechanickou lopatou, nebo redlerem. Hnojné žlaby musí být vhodně spádované, aby moč samovolně odtékala. Ze žlabů je hnoj odebrán příčným šnekovým či pásovým dopravníkem.

V rekonstruovaných stájích většinou není možné provést výkop žlabu (porušení izolací, velké investiční náklady), proto je odklizení řešeno pomocí redlerového nebo pásového dopravníku, položeného pod klecemi, nebo zavěšením půlkruhového žlabu na konstrukci klecí, ve kterém opět výkaly vyhrnuje mechanická lopata.

Zvláštní pozornost vyžadují i výkalové skluzy u vícepodlažních klecí. Při volbě nevhodného úhlu sklonu (z hlediska možnosti dobré obsluhy jednotlivých pater klecových baterií je výhodnější úhel malý, z hlediska skluzu výkalů je tomu naopak), při použití nevhodné úpravy povrchu skluzu nebo při nedůsledném očišťování dochází k usazování výkalů na těchto skluzech a k poruchám odkluzu výkalů.

Jako nejvhodnější materiál na výrobu skluzových ploch se ukazuje nerezový plech (neoxiduje, má malý koeficient tření).

Mezi dobrá řešení odkluzu výkalů patří mechanický systém, zabudovaný přímo do konstrukce nosných rámců klecí. V každém podlaží (u vícepodlažních klecí) je vytvořen trusný prostor, z něhož jsou výkaly odklizeny buď pásovým, nebo redlerovým dopravníkem.

Mezi méně vhodné způsoby lze zařadit splachování výkalů jednorázovou vlnou vody do jímky. Tento způsob je náročný na spotřebu vody a na likvidaci výkalů smíchaných s vodou a vytváří nepříznivé klima uvnitř stáje.

Vytvoření vhodného mikroklimatu ve stájích pro brojlerové králíky je spolu s krmením rozhodujícím faktorem ovlivňujícím úspěšnost chovu. V současné době jsou k chovu králíků používány nejružnější objekty od přísně účelových hal, které reprezentuje např. hala firmy PEDEMONTANA, až po uvolněné stáje, které sloužily jinému účelu, nejčastěji chovu skotu. Tato skutečnost klade značné nároky na projektanty, kteří musí při návrhu jednotlivých vytápěcích a větracích systémů respektovat nejen specifika chovu králíků, ale také specifika jednotlivých staveb. Proto většinou nelze uplatnit praxi opakovatelných projektů, ale je nutné ke každému projektu přistupovat individuálně.

Při návrhu vytápěcího a větracího systému je nutné dodržet tyto zásady:

1. Vytvoření vhodného mikroklimatu v prostoru klecí. Teplota by celoročně měla být v chovu samic 16 až 18 °C, ve výkrmu 14 až 16 °C, relativní vlhkost u všech kategorií králíků mezi 60 až 70 %, obsah NH_3 0,01 obj. %, obsah CO_2 0,25 obj. %. Rychlost proudění vzduchu v místě pobytu zvířat by neměla překročit 0,2 m.s⁻¹. Světelné poměry jsou upraveny zvláštním režimem.
2. Vytápěcí a větrací systém musí splňovat podmínky pro letní i zimní vytápění a větrání.
3. Vytápěcí a větrací systém musí být snadno čistitelný.
4. Vytápěcí a větrací systém musí pracovat plně automaticky a nevyžadovat žádnou nebo jen minimální obsluhu.
5. Náklady na vytápění v zimních měsících musí být minimalizovány.

Na základě těchto požadavků byl pro farmu ve Velemíně navržen a postaven vytápěcí a větrací systém sestavený z moderních vzduchotechnických a vytápěcích prvků. Je projektován tak, aby jedním vzduchotechnickým rozvodem bylo možné zajistit jak zimní vytápění, tak letní větrání. Provedené modelové řešení v současné době splňuje všechny zoohygienické požadavky.

Chovy králíků v zemích, které patří k největším producentům králíčího masa (Itálie, Francie, Belgie, Maďarsko a SRN), jsou jednoznačně orientovány na intenzivní klecové velkochovy se zaměřením na produkci králíčích brojlerů. Pro dosažení skutečně špičkových výsledků produkce je třeba vytvořit i u nás odpovídající podmínky v celém systému chovu brojlerových králíků. Mezi základní činitele, kteří ovlivňují úspěšnost jejich chovu, patří zejména využívání speciální techniky s různým stupněm mechanizace a automatizace. Den nové techniky, který se všemi těmito aspekty chovu zabýval, měl mezi chovateli velkou odezvu, o čemž svědčí velká účast (175 účastníků) a bohatá diskuse ke každému příspěvku.

*Ing. Antonín J e l í n e k , CSc., ing. Petr P l í v a , CSc.
Výzkumný ústav zemědělské techniky, 163 07 Praha 6 - Řepy*

OBSAH – CONTENTS

Hůla J., Kolínský J., Zelená L.: Úsporné mechanizované postupy zpracování půdy pro ozimou řepku – Economical mechanized soil cultivations for winter rape	137
---	-----

Sloboda A., Bugár T., Kastelovič E., Jech J.: Experimentálne zisťovanie veľkosti deformácií a napätí pôsobiach na zdvíhač porastu v prevádzkových podmienkach – Experimental determination of intensity of deformations and tension affecting the lifting jack of stand in field conditions	147
---	-----

Turček J.: Exploatačné-ekonomické hodnotenie práce obilných kombajnov – Exploitative and economic evaluations of work operations of grain harvesters	155
--	-----

Katunský D.: Nové prístupy k výpočtovým postupom tepelnej ochrany budov objektov poľnohospodárskej výstavby – New approaches to calculations of heat protection of farm buildings	163
---	-----

Satoria J., Kára J.: Studie využiti jakostních parametrů rekuperačních výměníků a germicidních zářičů při úpravě vzdušného prostředí profylaktoria – The study of the use of quality parameters of recuperation heat exchangers and germicide emitters in adjustment of air medium of prophylactorium	175
---	-----

Janál R., Hévr M., Pilz Z., Švasta J.: Kontinuální metoda detekce mléka a zdravotního stavu dojnice – Continuous method of detection of milk and health conditions of dairy cows	187
--	-----

INFORMACE

Richter R.: Zhodnotenie kombajnov pri zbere kukurice na zrno a spracovaní pozbierových zvyškov	197
--	-----

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V PRAXI

Jelínek A., Plíva P.: Nová technika a technologie pro zajištění chovu králíků brojlerového typu	209
---	-----



Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Čtvrtletník ● Redaktorka: MVDr. Eva Machejová ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41 ● Sazba Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Popovice 144, Králův Dvůr, tel.: 0311/21642 ● Tisk ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993

Rozšiřuje PNS a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 5-7, 149 00 Praha 4-Roztyly.