

- [42] Zoranović M., Karadžić B., Radović I., Potkonjak V., Teodorović M. (1998): Zagrevanje pada toplom vodom u odgajivalištu za prasad. Savremena poljoprivredna tehnika, 24, 5, 177-182.
- [43] Zulovich J. M., Bunddy D. S. (1991): Modelling the nonsteady state conditions in swine facilities during mechanical ventilation failures. Paper- American Society of Agricultural Engineers, 90-4002, 22 pp.

NAPOMENA: Rezultati istraživanja u okviru projekta: Povećanje prinosa i kvaliteta svinjskog mesa, pogodnog za preradu u specijalne trajne i polutrajne kobasičarske proizvode, koga finansira Ministarstvo za nauku, tehnologije i razvoj, Beograd.

Primljeno: 1.9.2002.

Prihvaćeno: 4.9.2002

Bibliid: 1450-5029 (2002) 6; 3-4, p. 101-104

Pregledni naučni rad

UDK: 621.3.032.4; 631.223.66

Scientific review

LOKALNO GREJANJE PRASADI U PRASILIŠTU

LOCAL HEATING OF PIGLETS IN THE FARROWING HOUSE

Dr Vlado POTKONJAK, mr Miodrag ZORANOVIĆ, mr Branislav KARADŽIĆ
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8

REZIME

U radu su prikazani rezultati ispitivanja grejanja prasadi u prasilištu. Upporedno su analizirana dva sistema grejanja: montažni pod grejan toplom vodom i električna infracrvena lampa. Znatno bolje rezultate je pokazao topli pod grejan toplom vodom. Toplim podom ostvarena je temperatura ležišta za prasad u intervalu 35 – 37°C, a sa IC lampom prosečno 18 – 19°C (maksimalno 25°C) pri udaljenosti 1C lampe od poda 60 cm.

Ključne reči: Prasilište, prasad, grejanje, grejne ploče na podu, infracrvena lampa.

SUMMARY

This paper represents the results of investigation of heating the piglets in the farrowing house. There were two heating systems parallelly analyzed: mounting floor (panel segments) heated by hot water and electrical infrared lamps, respectively. Extremely better results realized warm panel segments heated with hot water in relations to infrared electrical lamps. Relized temperature on the panel segments surface (referent surface) was 35 – 37°C, while by IC – lamp the average temperature was 18 – 19°C (max. 25°C) at the distance from the floor of 60 cm.

Key words: farrowing house, piglets, heating, heated plate on the floor, infrared lamp

UVOD

Novorođena prasad su veoma osetljiva na niske temperature, posebno zbog nerazvijenog termoregulacionog sistema i posedovanja male akumulacije energije. Nepovoljan je odnos mase praseta i ukupne površine tela, prasad su bez potkožnog masnog tkiva, sa slabim ili nikakvim dlakavim pokrivačem kože. Zbog toga im je, pored ostalih ambijentalnih faktora, potrebno obezbediti odgovarajuće temperaturne uslove. Za novorođenu prasad potrebno je obezbediti kontaktnu temperaturu telo-podloga u poziciji ležanja od 35 do 41 °C (optimalno 37 °C), a za prasad mase oko 2 kg od 29 - 35 °C (optimalno oko 30 °C).

U domaćoj literaturi dosta su siromašna istraživanja vezana za ovaj problem, mada su prisutni proizvođači raznih varijanti grejnih elemenata za prasilišta i odgajivališta. Većina istraživača u svetu i kod nas kao Nicks, (1993.) Hartog, (1996.), Bate, (1993.), Teodorović, (1999.), Potkonjak i saradnici, (1997-1999.), iznose značaj obezbeđenja optimalnih temperaturnih uslova na biološke i proizvodne parametre uzgoja prasadi. Polovinom prošlog veka, prema Muehlangu i Daumu, na američkim farmama značajno se povećava električno zagrevanje podne površine ugradnjom otpornog kabla. Autori daju prednosti i nedostatke ovog sistema zagrevanja, a kao nedostatke navode: statičnost sistema, prolongirano servisiranje i visoka investicija.

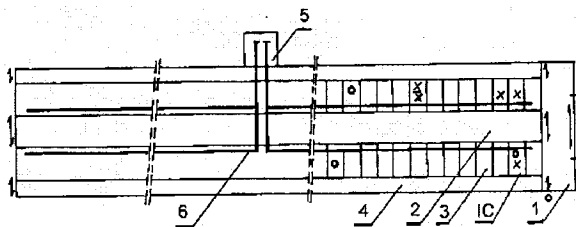
Obzirom na rasprostiranje toplote i njene gubitke, smatra se da je znatno povoljnije obezbediti odgovarajuću temperaturu poda (ležišta za prasad) nego zagrevanje prostora u kome leže prasad, tj. grejanje iznad ležišta, npr. električnim ili plinskim grejalicama. Ispitivanja prof. Jamara ukazuju na činjenicu da čovek neodeven, stojeći u prostoriji sa

temperaturnim poljem približnim temperaturi njegovog tela, gubi preko tabana istu količinu toplote kao preko celokupne ostale površine svoga tela. Imajući u vidu vreme koje prase provede u poziciji ležanja, kao i pomenute probleme njihovog uzrasta, navedeno jasno ukazuje na potrebu njihovog dodatnog grejanja.

Cilj ispitivanja je bio da se egzaktnim merenjima odgovarajućih veličina odrede tehničko-tehnološke karakteristike toplog poda grejanog toplom vodom, u poredjenju sa grejanjem infracrvenim lampama (IC) u prasilištu, odnosno grejanje prasadi do odbijanja "sa sise". Pri tom je potrebno u istim uslovima snimiti oba sistema grejanja i analizirati intenzitet uticaja građevinsko-ambijentalnih i tehnoloških uslova na obezbeđenje optimalnih uslova uzgoja prasadi u prasilištu.

MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanje je izvršeno na farmi "ELAN" - Srbobran u objektima za prašenje krmača, gde je ugrađen sistem grejanja toplim podovima, proizvodnje «Terminig» - Kula. Objekat se sastojao od ukupno 104 boksa za prašenje, sa centralnim hranidbenim hodnikom. Na ulaznoj strani nalazi se predprostor za smaštaj hrane, a na suprotnoj samo vrata. Sa strane su manipulativni hodnici sa vratima na čeonj strani (sl. 1.). Na sredini dužine objekta, spolja sa bočne strane, postavljen je sistem zagrevanja vode pomoću električnih bojlera, po dva za jednu polovinu objekta. To znači, da se toplota kao i povratna voda, razvodi iz svakog bojlera na polovini bočnog reda bokseva, kao što se vidi na sl. 1. Svaki bojler zagreva tople podove u 26 boksova za prašenje. Ozračni sistem grejanja postavljen je za svaku polovinu objekta odvojeno i to u tavanskom delu objekta.



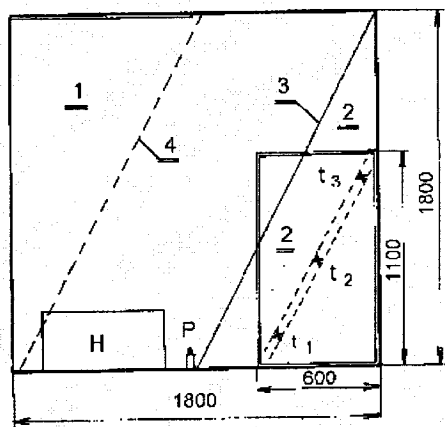
Sl. 1: Šema objekta i raspored mernih mesta

(1 - predprostor, 2-hranidbeni hodnik, 3-boks za prašenje, 4-manipulativni hodnik, 5-podstanica za zagrevanje vode, 6-razvod tople vode, x - mesto merjenja temperature grejne ploče (toplog poda), 0 - mesto merjenja relativne vlažnosti vazduha, x - mesto merjenja relativne vlažnosti vazduha u nivou poda u boksu, IC - infracrvena lampa, ↔-vrata.)

Fig. 1. Farrowing house scheme and disposition of measuring points

(1-subspace, 2-feeding corridor, 3-farrowing pen, 4-manipulative corridor, 5-substation for water transmission, x-panel point for measuring of temperature, 0-relative air humidity point, x-relative air humidity measurement point on the panel segment level in the pen, IC-infrared lamp ↔door)

Temperatura toplog poda merena je na ulaznoj polovini objekta i to na različitoj udaljenosti od mesta grejanja vode u 2, 3, 8, i 12. boksu sa desne strane, dok je u drugom boksu sa leve strane bila postavljena infracrvena lampa za grejanje, a ulaz tople vode u tu grejnu ploču bio je zatvoren. U boksu 8. merena je temperatura i relativna vlažnost vazduha u nivou grejne ploče. Relativna vlažnost vazduha merena je na tri mesta ogleđnog dela objekta (sl. 1), kao i temperatura i relativna vlažnost spoljnog vazduha. Temperatura toplih podova merena je pomoću termoparova, postavljenih u metalni ram (sl. 2, t_1 , t_2 i t_3). Na taj način polje poda mereno je u 3 tačke: do hranidbenog hodnika (t_1), u sredini toplog poda (t_2) i unutar boksa (t_3). Istovremeno je merena temperatura vode na ulazu i izlazu iz toplog poda. Svi parametri snimani su istovremeno na disk računara (svakih 60 sekundi), pomoću sistema za akviziciju podataka HP 75000, smeštenog u ulaznom predprostoru.



Sl. 2: Šema osnove boksa za prašenje

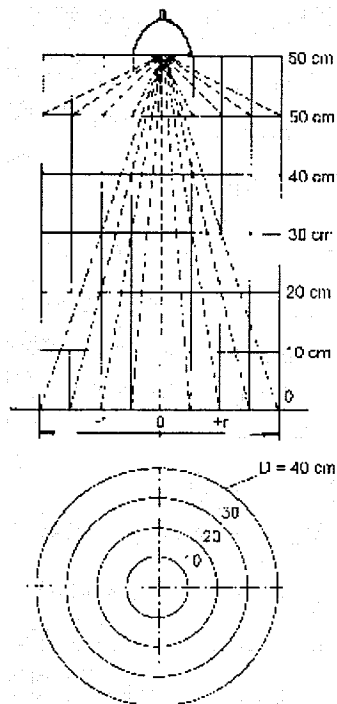
(GP - grejna ploča, 1 - prostor za krmaču, 2 - prostor za prasad, 3 - montažna pregrada, 4 - dodatna pregrada za uklještenje, H - hranilica, P - pojilica, t_1 , t_2 , t_3 - zone merjenja temperature grejne ploče.)

Fig. 2. Scheme of the farrowing pen floor

(GP - heating panel, 1 - space for sow, 2 - space for piglets, 3 - mounting partition, 4 - additional partition for squeezing, H - feeder, P - waterer, t_1 , t_2 , t_3 - zones of temperature measurements of heating panel)

Radi uporedjenja efekata grejanja prasadi toplim podom, snimano je i zagrevanje pomoću IC lampe (sl. 3), u

eksploatacionim i laboratorijskim uslovima. Kao pod (podloga) korišćena je već instalisana grejna ploča "Terming", ali sa isključenim grejanjem toplom vodom.



Sl. 3: Šema merjenja temperature sa grejanjem IC lampom

Fig. 3. Scheme of temperature measuring points by IC lamp

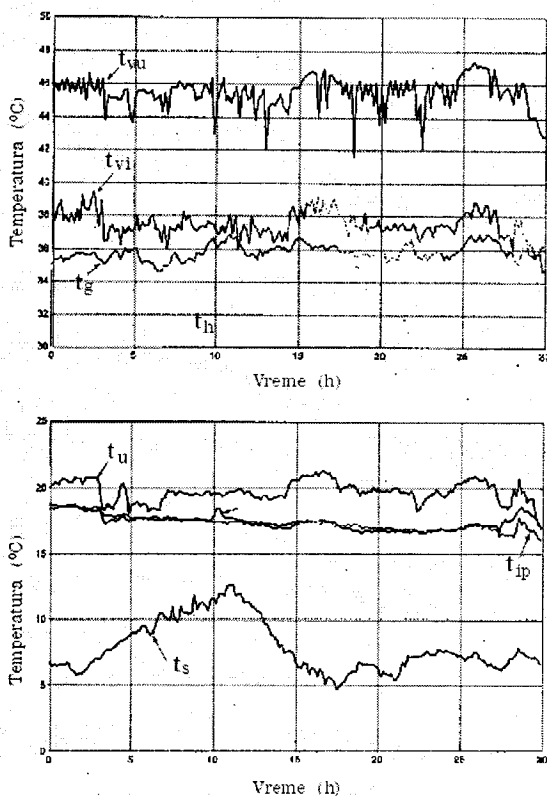
REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Za vreme ispitivanja temperatura spoljnog vazduha nije se spuštala ispod nule. U najvećem delu perioda ispitivanja iznosila je oko 5 °C, a ređe je prelazila 10 °C. Za uslove temperature spoljnog vazduha u intervalu 5-10 °C, temperatura unutrašnjeg vazduha u prasilištu dostizala je vrednost oko 20 °C, sl. 4. Pri tom je temperatura ulazne vode u grejnu ploču iznosila nešto iznad 45 °C, a izlazne vode oko 38 °C sa neznatnim variranjem.

Grejne ploče za prasid su u tom periodu, na mernim odredištima, održavale temperaturu veoma ravnomerno u intervalu od 35-37 °C, što se uklapa u potrebni dijapazon temperature za odgoj prasadi na sisi. Temperatura negrejjane ploče (poda) iznosila je oko 17-18 °C, što je za oko 51 % niže i daleko ispod potrebnih uslova za odgoj prasadi, praktično u svim fazama odgoja. Ovo praktično znači, da se bez zagrevanja ne mogu uspešno odgajivati prasid. Paralelno s tim, temperatura poda grejanog IC lampom kretala se u granicama 18 - 19 °C, posmatrano prosečno za celu površinu grejne ploče "Terming", što je loše. Na to je u najvećoj meri, uticalo strujanje spoljnog hladnijeg vazduha zbog čestih otvaranja vrata na objektu, dugo držanje otvorenih vrata zbog nemarnosti radnika i stvaranja promaje. Relativna vlažnost unutrašnjeg vazduha bila je povoljna i iznosila je 63 - 70 %, retko preko te vrednosti.

U periodu oglada sa znatnijim kolebanjima spoljne temperature od 2-16 °C, srednja temperatura grejne ploče zagrevane toplom vodom imala je vrednost u bliskim granicama kao u prethodnom periodu. To je dokaz male zavisnosti ovog sistema grejanja od spoljnih uslova.

Kod oba posmatrana perioda, zapažena je visoka relativna vlažnost vazduha u nivou tela prasadi, čemu je uzrok blizak položaj pojilice za krmaču i intenzivno pranje hranidbenog hodnika.

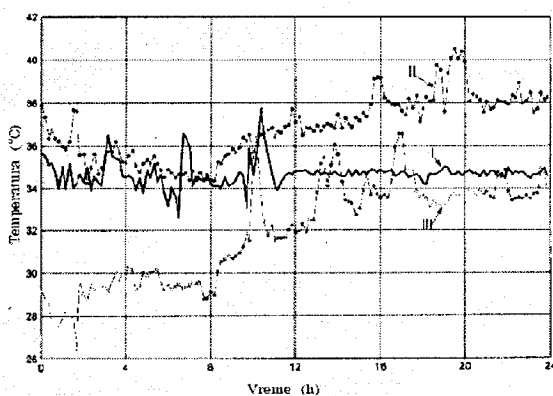


Sl. 4. Promena temperatura u prasilištu pri prosečnim spoljnim uslovima za vreme oglada

(T -temperatura, t -vreme, t_{vu} -temperatura ulazne vode, t_{vi} -temperatura povratne vode, t_g -temperatura grejne ploče, t_u -temperatura unutrašnjeg vazduha, t_s -temperatura spoljnog vazduha, t_h -temperatura nezagrevane ploče, t_{ip} -temperatura ploče zagrevane IC lampom)

Fig. 4. Change of temperatures in the farrowing house with evarage external conditions during the investigation

(T -temperature, t -time, t_{vu} -entry water temperature, t_{vi} -recurrent water temperature, t_g -surface plate temperature, t_u -inside air temperature, t_h -unheated plate surface temperature, t_{ip} -temperature of IC lamp heated plate's surface)



Sl. 5. Promena temperature mernih tačaka grejne ploče u eksploatacionim uslovima

(T -temperatura, t -vreme, I, II i III-merne tačke)

Fig. 5. Change of temperature of measuring points of the heating panel in experimental conditions

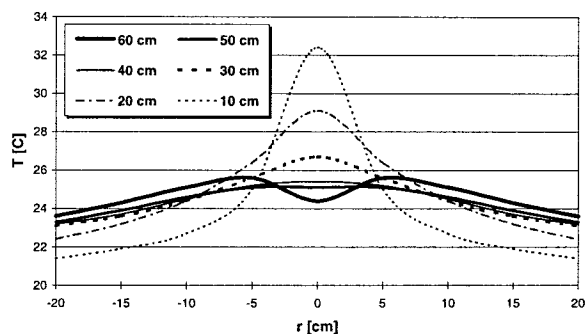
Pri analizi uticaja udaljenosti grejnih ploča od izvora tople vode, u posmatranom ogledu nije bilo bitnijeg uticaja udaljenosti boksova u okviru optimalno projektovane dužine razvoda tople vode. Znatno veći uticaj ima podešavanje otvorenosti ventila na ulazu i izlazu vode u ploču i pravilnost održavanja sistema. Zbog toga je najnižu temperaturu ostvarila

ploča u boksu veće udaljenosti od bojlera (boks 3) u svim posmatranim tačkama poda (I tačka: uz hranidbeni hodnik, II-ga: sredina ploče, III-a: unutar boksa pema manipulativnom hodniku, sl. 2, oznake t_1 , t_2 , t_3). U boksu 8, koji se nalazi na srednjem delu posmatranog ogleda, ostvarena je najviša temperatura, a u boksu 12, ostvarena je srednja vrednost temperature na sva tri merna mesta. Treba napomenuti, da je boks 3. najbliži ulazu u prasilište, prasad su pod najvećim uticajem ulaza spoljnog vazduha i promaje, te se podešavanju grejanja kod ovih objekata treba posvetiti veća pažnja, kako sa aspekta stručnosti radnika, tako i njihove radne discipline.

Temperatura toplog poda nije ravnomerna po njegovoj celoj površini u eksploatacionim uslovima. Na to utiče generalno, ali ne presudno, strujanje spoljnog vazduha, naročito kod objekata sa mnogo vrata i bez ugrađenog ulazno-izlaznog predprostora, sl. 5. Sa dijagrama se vidi, da se ostvaruje optimalna temperatura na srednjem delu grejne ploče, dok su krajnje tačke sa nižom temperaturom. Ovo je, u najvećoj meri, rezultat nesavršenosti konstrukcije panelnog segmenta kao rašmenjivača toplote.

Uporedni rezultati ispitivanja grejanja prasadi panelnim segmentima zagrevanih toplom vodom i pomoću IC lampe, snage 250 W, ukazuju na prednost toplih podova. Lampa je bila postavljena na 60 cm iznad poda. U ispitivanom periodu oba sistema su ravnomerno održavala temperaturu. Međutim, pri temperaturi ulazne vode od oko 45 °C, temperatura grejne ploče kretala se od 33-36 °C (prosečno 35 °C), dok je IC lampa obezbedila srednju temperaturu poda od 25 °C, što je ispod optimalne, za 28,57 % ili 10 °C niža od temperature toplog poda.

Karakteristike grejanja IC lampom, snimljene u laboratorijskim uslovima, ukazuju na veliko rasipanje toplote usled zagrevanja okolnog vazduha, sl. 6, što se odražava na slabije zagrevanje samog ležišta prasadi. To je i generalna karakteristika ambijentalnog zagrevanja. Na udaljenosti lampe od poda 40 do 60 cm izraženo je ravnomernije grejanje poda u prečniku 40 cm, ali se postižu dosta niske temperature poda od 23 - 25 °C. Pri tom se prasad greju više odozgo, a podloga im je dosta hladna. Nižim postavljanjem lampe postiže se viša temperatura, ali na užem prečniku poda, dok je pad temperature prema periferiji poda znatno izraženiji. Međutim, površinski opseg zagrevanja poda uslovljen je potrebnom površinom za ležanje prasadi, a visina postavljanja lampi diktirana je bezbednosnim uslovima.



Sl. 6. Temperatura vazduha pri zagrevanju IC lampom

(T -temperatura, r -poluprečnik zone zagrevanja)

Fig. 6. Air temperature field with IC lamp heating

ZAKLJUČAK

Na osnovu ispitivanja u eksploatacionim uslovima, sistem grejanja prasadi u prasilištu proizvodnje "TERMING" pomoću grejnih ploča grejanih toplom vodom, pokazao se kao uspešan u održavanju temperature na optimalnom nivou. Zadati nivo temperature, potrebne za uzgoj prasadi u prasilištu ("na sisi") održava se bez obzira na spoljne klimatske uslove.

U poredjenju sa zagrevanjem prasadi ambijentalnim grejanjem pomoću IC lampi, na osnovu komparativnih ispitivanja na istoj farmi, sistem zagrevanja preko poda ugradnjom grejnih ploča grejanih toplom vodom, pokazao se

mного pouzdaniji, jednostavniji i sigurniji. S druge strane, ovaj sistem obezbeđuje povoljnije ambijentalne uslove za prasad, kao i optimalne temperaturne uslove ležanja u nivou tela prasadi u prasilištu.

Ispitivanja ukazuju na potrebu kratke obuke lica, koja rade na održavanju i podešavanju sistema na farmi, a koju bi trebao obaviti proizvođač ove opreme. Proizvođač sistema za grejanje bi, pored toga, trebao povremeno vršiti "blic" kontrolu ugrađenih sistema na farmama.

U cilju boljeg upravljanja celim sistemom, moguće je napraviti "inteligentnu" grejnu ploču. Ideja bi se mogla realizovati u dve faze i to:

I. Ugradnjom više davača temperature u grejnu ploču, da bi se kao izlaz dobila srednja temperatura ploče. Povezivanjem svih ploča na zajednički komunikacioni vod, jedan kontroler bi omogućio prikaz temperature svake grejne ploče.

II. Rad celog sistema se može automatizovati, tako što bi se na osnovu merenja temperature grejne ploče, spoljašnje i unutrašnje temperature vazduha kao i temperature vode, vršilo upravljanje celokupnim sistemom grejanja, kao i svakom grejnom pločom pojedinačno.

U oba slučaja, merno-upravljački sistem bi se mogao povezati sa PC računarom na farmi, tako da bi se ostvarila daljinska kontrola i upravljanje procesom grejanja.

LITERATURA

- [1] BATE L. A. (1993): Endocrine influence on several aspects of development and behavior of the piglet which may influence its survival. *Pig News and Inform.* 14,1,45-49.
- [2] Hartog et al., (1996): *Pig News a. Information* 7,2,123N-127N.
- [3] Muehling, A.J., Daum, D.R. (1961): Electric Heating Cable for Swine, University of Illinois, College of Agriculture Extension Service in Agriculture and Home Economics.
- [4] Nicks, B., Canart, B. (1993): Temperature, air humidity and air pollution levels in farrowing or weaner pig houses. *Pig News a. Inform.* 14,2,77N-78N.
- [5] Potkonjak, V., i sar. (1999): Grejanje prasadi u prasilištu primenom toplog poda proizvodnje TEMING – Kula, Izveštaj o ispitivanju, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [6] Teodorović, M., Potkonjak, V., Petrović Milica, Radić, I. (1999): Primena toplog poda u odgoju prasadi. *Savremena poljoprivreda*, 1-2, 101-108.

Rezultati istraživanja u okviru projekta: Povećanje prinosa i kvaliteta svinjskog mesa, pogodnog za preradu u specijalne trajne i polutrajne kobasičarske proizvode, koga finansira Ministarstvo za nauku, tehnologije i razvoj, Beograd.

Primljeno: 10.9.2002.

Prihvaćeno: 15.9.2002

Bibliid: 1450-5029 (2002) 6; 3-4, p. 104-107

UDK: 636.631.22;697.443.9

Pregledni rad

Review paper

VENTILACIJA PROIZVODNIH OBJEKATA NA STOČARSKIM FARMAMA-ISKUSTVO VOS-a

VENTILATION OF PRODUCTION HOUSES ON ANIMAL PRODUCTION FARMS - EXPERIENCE OF VOS

Drago PROŠIĆ, ing.maš
DP VOS žabalj, Čuruška 3

REZIME

U ovom radu dati su ključni parametri koji omogućuju uvid u probleme ventilacije proizvodnog dela stočarskih farmi. Iste su godinama koristili VOS-ovi konstruktori i projektanti ventilacionih elemenata i sistema, kao i uređaja za kontrolu i regulaciju brzine ventilatora. Dati su šematski prikazi krovne i bočne ventilacije. Na kraju, prikazana je merna skica i Q-P dijagrami VOS-ovih industrijskih ventilatora.

Ključne reči: stočarske farme, ventilatori, konstrukcije ventilatora

SUMMARY

The key parameters are given in the paper which enable insight into problems of ventilation of the production part of animal production farms. They were utilized for years from the constructors and designers of ventilation elements and systems, as well as devices for control and speed regulation of ventilators. Schematic presentations are given concerning the roof and side ventilations. At the end a measurements sketch and Q-P diagrams were presented of VOS industrial ventilators.

Key words: animal production farms, ventilation, construction of ventilators

UVOD

DP "VOS" žabalj, fabrika za proizvodnju ventilatora i ventilacionih elemenata, opreme za stočarstvo, kao i uređaja grejne tehnike nastala je 1971. godine preuzimanjem žabaljske fabrike reznih alata za obradu drveta "IRAD" od strane novosadskog "JUGODENTA", fabrike za proizvodnju ventilatora i medicinske opreme. Tada je u žabalj prebačena kompletna proizvodnja ventilatora, a ubrzo se počelo sa pripremom proširenja proizvodnog programa u oblasti stočarstva u sopstvenoj razvojnoj konstrukciji. Od 1984. godine "VOS" posluje samostalno u okviru "JUGODENTA", da bi 1987. godine i formalno došlo do potpunog odvajanja iz sastava "JUGODENTA". U periodu od 1976. do danas iporučeno je preko 50 km različitih tipova kaveznih baterija i kaveza za

smeštaj koka nosilja. Ako se ovome doda stotinak svinjarskih farmi i drugih industrijskih objekata rasutih na prostoru bivše SFRJ, uz podatak da je na svima ugrađena isključivo "VOS"-ova ventilacija može se steći pouzdana slika o kvalitetu iste.

DISKUSIJA

Klima u objektu

Dobra klima u objektu podrazumeva određenu temperaturu, određenu relativnu vlažnost i dozvoljenu količinu štetnih gasova (CO₂, NH₃, H₂S). Svojim metabolizmom životinje okolini odaju određenu količinu toplote povisujući time temperaturu vazduha u objektu. Disanjem one odaju izvesnu količinu vodene pare i ugljendioksida (CO₂). Vodena