

KRITÉRIA TVORBY MIKROKLÍMY PRI MODERNIZÁCIÁCH OBJEKTOV PRE CHOV ZVIERAT A MOŽNOSTI ICH ZABEZPEČENIA

CRITERIA FOR MICROCLIMATE MANAGEMENT IN MODERNISED STABLES AND POSSIBILITY OF THEIR RECEIVING

Šottník, J.

Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Slovenská republika

Abstract

The possibility of microclimate management in modernised animal housings should be defined from technological and constructional aspects. The effective optimisation of microclimate in animal housings requires good building designs. Proper thermal insulation in different microclimatic regions is important as in winter as in the summer period. The lack of sufficient thermal insulation can cause problems at higher humidity levels resulting in condensation of water on inner surfaces and increased heat losses. In summer, the buildings accumulate more heat and the internal temperature exceeds that of the thermal comfort zone. Increased attention should be paid to optimisation of air movement and requirements on its considerable differentiation in relation to the respective thermal state. More investments are needed to install modern equipment capable of ensuring optimum thermal and humidity regimen and air movement and its appropriate differentiation and prevention of drafts.

Ú V O D

Proces optimálnej tvorby mikroklimy v súčasných podmienkach poľnohospodárstva ma svoje špecifiká. Aktívne sa menia v praxi našich vyspelých chovateľov názory na technologické a stavebné zabezpečenie chovateľského prostredia. Základným prostriedkom pre zabezpečenie realizácie nových chovateľských zámerov je dostatok investičných prostriedkov na prestavbu, modernizáciu objektov pre chov zvierat komplexne. Potrebne je i stavebné a technické zabezpečenie optimálneho riešenia otázok spojených s tvorbou mikroklimy v maštalných objektoch. O optimalizácii ukazovateľov mikroklimy v zásade a v prvom rade rozhodujú optimálne tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií, tepelno-izolačné vlastnosti základných konštrukčných prvkov obvodovej a strešnej konštrukcie. Výsledné ukazovatele sú ďalej podmienené technologickým systémom chovu, príslušným druhom a kategóriou chovaných zvierat ich početnými stavmi v rámci objektu, respektívne v členení na oddelenia, sekcie a skladbu farmy ako celku, Šottník (1987), Zeman (1979), Kirschner u.a.(1976).

Vzhľadom k tomu, že nová účelová výstavba je v súčasnosti skorej ojedinelá a v procese inovácie a modernizácie systémov chovu zvierat viacej prevažuje modernizácia jestvujúceho stavebného a technologického - fondu, často pri zmene pôvodného chovateľsko-výrobného zamerania, objekty sú využívané pre iný druh a kategórie zvierat. T.j. nastáva komplexná technologická zmena a tým i zmena v aktuálnom riešení návrhov a v prevádzkovom zabezpečení otázok optimalizácie procesu tvorby mikroklimy.

Základné kritéria požadovanej mikroklímy sú v súčasnosti definované nadväzne na predchádzajúce obdobia príslušnými normami, predpismi a v analytickej časti nadväzujeme i na nové smery, definovania prostredia pre chov zvierat z dostupnej literatúry. Teplotné požiadavky podľa WATHES a kol.(1983) sú stanovené na základe testovania hornej a dolnej kritickej teploty v produkčných pokusoch. Ich zosúladienie pre naše podmienky a vecné zabezpečenie vychádzajúc z možnosti modernizácii pri využívaní jestvujúcich a pomerne rozdielných typov konštrukčných sústav nie je úloha jednoduchá a má svoje špecifické problémy v jednotlivých hlavných smeroch. V teplotnickej oblasti je potrebné rešpektovať všeobecne platné zásady a ustanovenia STN pri exaktných požiadavkách doržania požadovaného tepelno-vlhkostného režimu. Zvlášť v chove ošípaných a v chove hydiny ak sú výsledky tepelnej bilancie negatívne a požadovaná je pre mladé zvieratá vyššia teplota vzduchu, ktorú je možné dosiahnuť iba prikurovaním. Ak sa stanoví i dodržanie kritérií pre relatívnu vlhkosť vzduchu o to viac je úloha náročnejšia, pričom základom je primerané vetranie bez jeho max. obmedzovania v zimnom a prechodných obdobiach. Tu je relatívna vlhkosť rozhodujúcim kritériom, pri jej dodržaní je mikroklíma primeraná zvolenému stavu vzduchu.

Praktická kontrola relatívnej vlhkosti je nákladná. Popisované pokusy s rozdielnou vlhkosťou vo vzťahu k zdravotnému stavu zvierat sú tak trochu protirečivé. výsledkom je, že doporučené pre relatívnu vlhkosť v objektoch pre chov zvierat je neurčité, nepresné, v rozsahu 30-90%, a exaktné hodnoty nie sú považované za kritické. Doterajšie normatívy udávali požiadavky pre vlhkosť vzduchu ako výpočtové hodnoty - v chove dobytka 75 - 80 - 85 %, pre ovce 80 %, v chove ošípaných 70-80-85% a v chove hydiny 50-55-60-70-75 %, vyššie hodnoty platia pre staršie kategórie.

Zvýšenú pozornosť v rámci návrhov pri modernizácii objektov je potrebné venovať stavebno-technickému riešeniu prívodu vzduchu, jeho limitovanému prúdeniu podľa funkčného - ročného obdobia, druhu a kategórie chovaných zvierat a nutnosti meniť funkciu vetracieho systému pri rešpektovaní kritéria kompenzácie zvýšením prúdenia vzduchu. Pri zvýšených teplotách vzduchu je požadované prúdenie v rozsahu 0,5-1 m.s⁻¹ max.až do 2 m.s⁻¹, stanovuje sa podľa druhu a kategórie chovaných zvierat a teplotných podmienok. Rovnako je potrebné venovať pozornosť prúdeniu vzduchu, ako základnému ukazovateľu funkcie systému vetrania, zvlášť pri aplikácii prirodzených systémoch vetrania, ktorých funkciu možno testovať pravé analýzou prúdenia vzduchu vo funkčných prvkoch, prívodu a odvodu vzduchu, vetracích štrbín, okien, bočných dverí a čelných brán, atď., Šottník (1988,1997).

V celkovom kontexte požiadaviek na prostredie pre chov zvierat je potrebné posudzovať obsah bežných plynov, ktoré možno detektovať v ustajňovacích objektoch a sú to: oxid uhličitý, amoniak, sírovodík a metán. V literatúre sa uvádzajú dva hlavné problémy vyplývajúce z akútnej expozície toxickéj koncentrácie plynov uvoľňujúcich sa z tekutého hnoja skladovaného z podrošťových priestorov a chemické pôsobenie nízkej koncentrácie plynov v priebehu života zvierat. Oxid uhličitý vzhľadom k tomu, že je známa jeho produkcia pre všetky zvieratá, je experimentálne využívaný ako presný ukazovateľ intenzity vetrania i v našich prácach, Šottník(1976). Koncentrácia ostatných plynov je určená podmienene, empirickými rozsahmi. Aby sa zamedzilo škodlivým účinkom, sú stanovené ich koncentrácie v bezpečných rozsahoch, ktoré by nemali byť v zásade, hlavne dlhodobo prekročené. Podľa BRUCE-ho (1981) sú dovolené nasledovné bezpečné koncentrácie plynov - CO₂- 0,30 % (3000 ppm), NH₃ 0,0020 % (20 ppm), H₂S- 0,0005 % (5 ppm), CH₄ - 0,030 (300 ppm). Podľa donedávna platného normatívu u nás je výpočtová hodnota obsahu oxidu uhličitého

CO₂ v maštal'nom vzduchu 0,25 - 0,30 - 0,35 - 0,25 % (2500 – 3500 ppm), podľa druhov zvierat - hovädzí dobytok, ošípané, kone, ovce, hydina).

MATERIÁL A METÓDY

Práca je analyticky zameraná na predloženie súhrnu výsledkov v oblasti tvorby mikroklímy vo vybraných modernizáciách v chove hovädzieho dobytku, dojníc, ošípaných a hydiny. Vybrané boli rozdielne typy objektov, ktoré predmetom hodnotenia so zámerom exaktné stanoviť dopad na tvorbu mikroklímy sledovaním základných a doplnkových prvkoch podľa charakteru stavby v hlavných funkčných, klimaticky rozdielnych obdobiach. Sledované základné prvky t_s , t_m (°C), R_v (%), K (W.m⁻²), v (m.s⁻¹), CO₂(%); doplnkové prvky t_p (°C), v (m.s⁻¹) prúdenie vzduchu v sledovanom prostredí a funkčných prvkoch objektu. Počty základných meraní boli prispôbené charakteru podmienok v základnom časovom režime meraní po dobu 2 dní. Tieto sa spravidla vykonali opakovane 5-7x podľa počtu zvolených miest merania. Doplnkové merania sa vykonali v čase nadväzujúcom na základné merania a s nižšími počtami opakovaní (4-6x). **Ďalej bola zhodnotená úroveň modernizácie objektov z aspektu tvorby mikroklímy, možnosti ich vetrania.**

VÝSLEDKY A DISKUSIA

ANALÝZA TECHNOLOGICKO-STAVEBNÉHO RIEŠENIA VYBRANÝCH TYPOV OBJEKTOV V CHOVE DOBYTKA

Z celkových záverov hodnotenia riešení vetracích prvkov a technologicko-stavebných riešení vybraných typov objektov vyplýva, že je potrebné ich základné funkčné rozdelenie na **objekty uzatvorené a otvorené**. Pri otvorených objektoch možno zabezpečiť celoročne ich primeranú vetrateľnosť. V zimnom období je potrebné riešiť ochranu napájacej vody proti jej zamŕznaniu. Ďalej je potrebné riešiť zamedzenie prievanu, nadmernému prúdeniu vzduchu stavebno-technickými opatreniami. Tieto otázky je potrebné perspektívne viac rozpracovať v prípadoch ak je stavebné riešenie, jeho dispozícia obojstranne otvorená. Pri jednostranných prístavbách orientovaných na protíľahlú stranu voči v zime prevládajúcim vetrom nie je potreba uvedeného zásahu tak aktuálna. Úsporné maštale po ich modernizácii sú rovnaké ako otvorené. Oproti pôvodným riešeniam je potrebné zlepšiť ochranu proti zamŕznaniu vody, protiveternú a protidažďovú ochranu funkčných prvkov. Nemožno u nich riešiť koncepciu ako v uzavretých objektoch, max. uzatváranie funkčných prvkov, zvlášť pre odvod vzduchu. Redukciu prievanových situácií je možné aktualizovať v rámci funkčných prvkov prívodu vzduchu. **V uzatvorených typoch objektov** riešiť celý okruh otázok dimenzie funkčných prvkov pre letné obdobie, vrátane doplnkových prvkov a ich reguláciu pre ďalšie obdobia, hlavne zimné teplotné extrémny. **V objektoch s vetracími svetlákmi**, v návrhoch ich technologicko-stavebných rekonštrukcii a úprav vetrania doporučujeme aplikovať, pri ich projekcii, variantne spracované úpravy ich riešenia. Celkovým zámerom bolo definovať možnosti uplatnenia a zlepšenia funkcie prirodzeného vetrania ako uzatvorených u objektov. Jednotlivé varianty sú spracované bez ohľadu na konkrétne situačné podmienky nožnej lokalizácie. Predpokladaná kapacita je pre cca 200 ks dojníc. Pri konkretizácii návrhu dimenzie základných a doplnkových funkčných prvkov je potrebné ich dimenziu spracovať štandardným spôsobom, podľa konkrétnej situácie lokality, biologickej záťaže, klimatickej oblasti, veternosti polohy a orientácie stavby atď. **Uplatnenie prirodzeného vetrania v horských podmienkach** vyžaduje aktuálne prispôsobenie sa funkcie stavby pre extrémne zimné podmienky s možnosťou jeho regulácie vrátane prechodných období, t.j. v dobe keď sú

zvieratá trvalo ustajnené v maštali. Konceptne riešiť objekty ako uzatvorené i vzhľadom na obmedzené možnosti pri aplikácii podstielkových technológií a možnosti optimalizácie výživy zvierat.

Zdokumentované riešenia poukázali na správnosť tendencie pri riešení prirodzených vetracích systémov s možnosťou uplatnenia základných funkčných prvkov pre prívod a odvod vzduchu. **Praktickú realizáciu riešiť s možnosťou regulácie funkčných prvkov.** Týmto základnými opatreniami spolu s riadením prevádzkovým režimom možno obmedziť tvorbu neštandardného maštalného prostredia, maštalnej mikroklímy.

Z funkčnej analýzy modernizovaných objektov pre dojnice v letnom období vyplýva, že výsledné parametre vnútornej mikroklímy, teploty vzduchu, relatívnej vlhkosti, schladzovacích hodnôt a prúdenia vzduchu boli v závislosti od ich vonkajších parametrov v letnom teplotnom extrémne a stupňa realizácie a modernizácie. Čo potvrdzujú jednak zvýšené teploty vzduchu a prúdenie ktoré bolo preukazne nižšie v prípade ak nebola rekonštrukcia systému vetrania v sledovanom objekte realizovaná. Realizovaná bola iba technologická modernizácia; úprava pre prirodzené vetranie, zvýšenie plochy prívodu vzduchu a jeho odvodu hrebeňovou štrbinou nebola realizovaná. Pôvodnému stavebno-technickému riešeniu možno pripísať zvýšenie celodenne zistených teplôt vzduchu v porovnaní s vonkajšími hodnotami a nižšími hodnotami prúdenia vzduchu. Porovnanie obsahu oxidu uhličitého, bolo priaznivejšie v objekte s realizáciou modernizácie vetrania, v priemere 0,039% s max. hodnotami do 0,050% ; v druhom objekte 0,082 % s max. hodnotami do 0,100%. **Pri analýze prúdenia vzduchu** bol rozdiel vo výsledných ukazovateľoch jednotlivých funkčných prvkov. V prvom objekte bola úroveň vyššia a vyrovnanjšia, cca $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. V druhom objekte sú výraznejšie rozdiely, potvrdená je za daného stavu tendencia pozdĺžneho vetrania. Zistený bol postupný nárast hodnôt prúdenia vzduchu: vo vetracích otvoroch okien $0,263 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, vstupné dvere do výbehu $0,374 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, bočné dvere (brány) $0,400 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a najvyššie hodnoty boli v čelných bránach $0,664 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer prúdenia vzduchu za všetky definované prvky je $0,425 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, vážený priemer hodnôt prúdenia je na nižšej úrovni $0,306 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

V PREDVÝKRME OŠÍPANÝCH

V lete boli zistené rozdiely v tepelno-vlhkostnom režime pri vykurovaní $24 \text{ }^\circ\text{C}$, bez $22,3 \text{ }^\circ\text{C}$; v K_j 184 voči $247 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ a vo v_j $0,176$ voči $0,308 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Obsah oxidu uhličitého bol s vykurovaním 0,127% a 0,115% bez. V zime boli rozdiely vyššie $22,5 \text{ }^\circ\text{C}$ voči $17,9 \text{ }^\circ\text{C}$; hodnoty R_v 64% voči 76% bez prikurovania. Prúdenie vzduchu pri regulovanom vetraní bolo $0,136 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a $0,109 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Obsah CO_2 bol vyšší s prikurovaním 0,302%, v sekcii bez 0,273%, v dovolenom limite. Teploty vzduchu sú podľa WATHES a kol.(1983) na hranici požadovaných hodnôt; podľa AgroBau 1992/93 sú požadované teploty v rozsahu $28-20 \text{ }^\circ\text{C}$ a nižšie s pribúdajúcim vekom. Prúdenie vzduchu bolo vyrovnané, v sekcii pre mladšiu kategóriu $0,18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, v staršej $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ pre letné obdobie vyhovujúce; v zimnom období $0,14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a $0,11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, pri redukovanej vetracej výkonnosti a nižšej teplote s malými rozdielmi, v limite dobré. Podľa AgroBau 1992/93 je požiadavka na prúdenie vzduchu v pásme pobytu zvierat v zime $0,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a v letnom období $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. WATHES a kol.(1983), uvádzajú prúdenie nad $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ako hodnotu, ktorá vedie k výmene uvoľňovaného tepla a ochladzovaniu pri studenom počasí. Obsah CO_2 pre daný druh a kategóriu je limitovaný hodnotami 0,300 % . Zistené hodnoty boli v letnom období 0,127 % a 0,115 % - veľmi dobrá výmena vzduchu; v zimnom období pri regulovanom vetraní bolo CO_2 0,302% a 0,273%.

Vyššie v sekcii s priamym vykurovaním v lete i v zime. Doplnkové merania spresňujú teplotnú pohodu meraním povrchových teplôt t_p (°C). **V lete** boli $t_p < t_s$ v prikurovanej sekcii, v sekcii bez boli naopak t_p vyššie, ako t_s ($t_p > t_s$); (v priemere 22,7 °C voči 22,9 °C v nevykurovanej sekcii); rozdiely medzi výslednými hodnotami za všetky - t_p a sekciami boli 0,2 K. Pri porovnaní prúdenia vzduchu v pásme a nad pásmom pobytu zvierat je zrejmé, že zistené hodnoty sú relatívne nižšie - 0,11 m.s⁻¹ a 0,14 m.s⁻¹ v prikurovanej sekcii, s rovnakou tendenciou v sekcii bez prikurovania 0,12 m.s⁻¹ a 0,17 m.s⁻¹. **V zime** boli povrchové teploty prevažne vyššie t_p 23,3 °C, ako teploty vzduchu v prikurovanej sekcii pri doplnkovom meraní t_s 22,3 (22,2 °C a 22,5 °C); v nevykurovanej sekcii boli t_p 20,2 °C, vyššie ako t_s 18 °C ; rozdiel medzi výslednými hodnotami za všetky ($t_p - t_s$) v sekciiach bol 1,6 K, čo svedčí o stabilite povrchových teplôt v danom objekte. Hodnoty prúdenia vzduchu, v pásme a nad pásmom pobytu zvierat, v zimnom období sú pri regulovanej prevádzke vysoko vyrovnané 0,12 a 0,16 m.s⁻¹ za obidve sekcie.

V CHOVE HYDINY

V objekte pre výkrm brojlerov - v zimnom období s podzemným výmenníkom tepla, podlahovým vykurovaním bola teplota vzduchu 25,9 °C , relatívna vlhkosť vzduchu 49%, pre danú kategóriu a vek primerané; K_j - hodnoty boli 177 W.m⁻², prúdenie vzduchu 0,28 m.s⁻¹; obsah CO₂ bol 0,042 %, veľmi nízky v súlade s požiadavkami WATHES a kol.(1983), AgroBau 1992/93 a KIRSCHNER u.a.(1976). S podzemným výmenníkom tepla boli t_{sk} v komorách 5,6 °C , vyššie oproti t_{se} o 3,4K; v komorách bola $R_{v_{kp-kl}}$ 56 %, pri vonkajšej R_{ve} 76%. Výsledný stav je súlade s výsledkami TIEDEMANN (1990), redukciou sa posúvajú hodnoty príslušného modusu.

Pri doplnkových meraniach bolo prúdenie v - 0,18 m.s⁻¹ v pásme pobytu, 0,17 m.s⁻¹ nad pásmom pobytu v limite a v súlade citovanými autormi. Povrchové teploty $t_p > t_s$, vyššie o 0,8 K (- t_p obvodová stena, krmidlo a napájačky). Najnižšie boli - t_p napájačky 26 °C s rozdielom 0,1 K resp.0,3 K, najvyššie boli hodnoty - t_p podstielky, t_p 29,9 °C , zvýšené o 4 K resp. 4,2 K. Čo je podmienené tým, že objekt je prevádzkovaný s podlahovým vykurovaním.

Vo výkrme moriek - v lete boli t_{sj} 23,1 °C , adekvátne pre daný vek, R_{vi} 70% v hornom pásme v rámci prípustných hodnôt, KIRSCHNER u.a. (1976), respektívne podľa výpočtových hodnôt vyššia, primeraná veku a technickým prostriedkom; prúdenie v bolo 0,19 m.s⁻¹, pri systéme vetrania a pre daný vek, mierne teplotné podmienky prípustné i podľa výpočtových hodnôt. Obsah CO₂ bol pri danom obsadení a intervalovej prevádzke priamo vykurovacieho agregátu (70kW) iba 0,136%, dobrý. Povrchové teploty $t_p < t_s$, boli nižšie s rozdielom 1,8 K resp. 1,5 K voči t_s ; Prúdenie vzduchu bolo v pásme pobytu 0,174 m.s⁻¹ a nad pásmom 0,124 m.s⁻¹, dane dispozíciou vetracích jednotiek. V priestore el. kvočiek bola t_s 26,2 °C a R_v 67%; t_p - podstielky a telesa kvočky boli vyššie o 3,6 K a 2,8 K resp. 3,9 K a 3,1 K, v súlade s tvorbou diferencovanej klímy, podľa výpočtových postupov, čo je morčatami v priestore využívané.

V zime - boli t_s 23,2 °C , R_v 56% v objekte, v súlade s výpočtovými postupmi pre diferencovanú klímu, v - 0,25 m.s⁻¹ prípustné. Obsah CO₂ 0,214 % v súlade literárnymi a

výpočtovými hodnotami. Povrchové teploty $t_p < t_s$ v zimnom období sa prejavuje ich zvýšená diferenciacia voči teplotám vzduchu dt (0,7 K rep 1 K); v priestore el. kvočky boli - t_p priaznivejšie, zvýšené voči t_s o 4 K a 7,2 K, pri - t_p , podstielky a telesa el. kvočky, resp. 3,7 K a 6,9 K. Prúdenie vzduchu v pásme pobytu $0,3 \text{ m.s}^{-1}$, nad pásmom pobytu $0,35 \text{ m.s}^{-1}$, mierne zvýšené pri danom veku a systéme vetrania, respektívne prípustné pre mierne teplotné podmienky.

Diferenciácia tvorby klímy bola pri prevádzke s priamym vykurovaním a elektrickými kvočkami primeraná veku, a technickým prostriedkom, vetraniu. Obsah oxidu uhličitého bol s aplikáciou vysoko výkonnými agregátmi (70kW) veľmi dobrý s pomerne vyrovnanými hodnotami v letnom i v zimnom období.

V objekte pre výkrm brojlerov - v lete boli zistené t_{si} 25,3 °C a 24,9 °C, vonku v dôsledku zmeny počasia 22,1 °C a 19,8 °C; pri vnútornej - Rv_i 69% a 72%, vonkajšej Rv_e 64% a 81%. Teplotné parametre boli v súlade s výpočtovými parametrami, požiadavkami pre danú kategóriu; vlhkosť mierne zvýšená ak chceme hovoriť o optime, vzhľadom k prevádzkovaniu zvlhčovača resp. i mikroklimatických podmienok. Prúdenie vzduchu bolo pomerne vyrovnané $0,220 \text{ m.s}^{-1}$, pre mierne letné obdobie v požadovanom pásme. Obsah oxidu uhličitého 0,094%, bol vzhľadom k vysokému obsadeniu objektu veľmi dobrý, podľa citovaných autorov i výpočtových postupov. Povrchové teploty t_p 25,4 °C nadväzovali na teploty vzduchu t_s 25,1 °C, (resp. 25,6 °C).

Prúdenie vzduchu v pásme pobytu zvierat $0,141 \text{ m.s}^{-1}$ a nad pásmom $0,125 \text{ m.s}^{-1}$; prúdenie v klapkách bolo rozdielne $0,328 \text{ m.s}^{-1}$, $0,812 \text{ m.s}^{-1}$, za dni $0,570 \text{ m.s}^{-1}$ podľa podmienok vonku; vo vetracích šachtách bolo prúdenie vzduchu v $1,14 \text{ m.s}^{-1}$.

V zime s prevádzkou objektu s priamo vykurovacími agregátmi. Teploty vzduchu v objekte v miernom zimnom období boli v dôsledku prevádzkového režimu rozdielne t_s 23,9 °C a 21,1 °C pri vonkajšej t_{se} 0,4 °C a - 2 °C; vnútornej Rv_i = 50% a 59%, vonkajšej Rv_e = 72% a 83%. Teploty vzduchu boli pod požadovanú hranicu pri danej vekovej kategórii a vzhľadom požadovanému vykurovaniu celého priestoru, zvlášť v druhý prevádzkový deň. Uvedený stav bol čiastočne daný i nedostatkami v riešení objektu - nedostatočnej izolácii stropnej konštrukcie.

Prúdenie vzduchu pri obmedzenom prívode vzduchu bolo pomerne vyrovnané $0,191 \text{ m.s}^{-1}$. Obsah oxidu uhličitého bol vzhľadom na pomerne vysoké obsadenie, exploataciu priamo vykurovacieho systému a pri obmedzenom vetraní 0,208%, dobrý v súlade s literárnymi údajmi a výpočtovými postupmi. Doplnkové parametre boli rovnako premenlivé v jednotlivé dni a to t_{si} a Rv_i s prúdením vzduchu v pásme pobytu $0,130 \text{ m.s}^{-1}$, nad pásmom pobytu $0,137 \text{ m.s}^{-1}$. V vzhľadom k nižším teplotám sú uvedené hodnoty priaznivé, tesne nad $0,100 \text{ m.s}^{-1}$, doporučované pre zimné obdobie AgroBau 1992/93 a KIRSCHNER u.a.(1976). Povrchové teploty mali rozdielny priebeh voči teplotám vzduchu; najnižšie boli t_p - podstielky 21,3 °C, t_p - obvodovej steny 21,9 °C, t_p - kfmidla 22,9 °C mierne vyššie ako - t_s , t_p - napájačiek 21,7 °C, nižšie ako teploty vzduchu.

Z Á V E R

Zhodnotenie riešení v chove dobytka poukázalo na správnosť tendencie pri návrhu prirodzených vetracích systémov s možnosťou uplatnenia základných funkčných prvkov pre prívod a odvod vzduchu. V praxi venovať patričnú pozornosť regulácii funkčných prvkov. Týmto základnými opatreniami spolu s riadením prevádzkovým režimom možno obmedziť tvorbu neštandardného maštalného prostredia, maštalnej mikroklímy. Výsledná tvorba vnútornej klímy je daná rešpektovaním, súčinnosťou uvedených zásad vo vlastnej prevádzke. Jedná sa o trvalé dodržanie prevádzky schopného stavu danej sústavy v každom období.

Z hodnotenia modernizácii objektov pre dojnice v letnom období vyplýva, že ich výsledné parametre vnútornej mikroklímy, teploty vzduchu, relatívnej vlhkosti, schladzovacích hodnôt a prúdenia vzduchu boli v závislosti od ich vonkajších parametrov v letnom teplotnom extrémne a významne ich podmieňuje stupeň realizácie stavebných úprav a modernizácie. Požadované riešenia je nutné realizovať, ak sa nemajú zhoršovať výsledné ukazovatele mikroklímy.

Z prevádzky zariadení s priamym vykurovaním neboli zistené zvýšené koncentrácie obsahu oxidu uhličitého v predvýkrme ošípaných ani v chove hydiny. Z uvedeného aspektu možno uvedené zariadenia prevádzkovať. Obsah oxidu uhličitého bol veľmi dobrý s pomerne vyrovnanými hodnotami v rámci letného a zimného obdobia.

Aplikovaný jednotkový systém vetrania, možno opakovať po zlepšení distribúcie vzduchu a jej regulácie podľa meniacich sa podmienok, nakoľko prúdenie vzduchu, bolo nižšie v letnom i v zimnom období.

V chove HZ je výhodné aplikovať podzemný výmenník vzduchu, ktorý efektívne modifikuje vonkajšiu mikroklímu. Prevádzkovaním podlahového vykurovania sa efektívne tvorí tepelno-vlhkostný režim, pri zlepšení možnosti prevádzkovej regulácie, kontroly teploty vzduchu, povrchových teplôt podlahy a tým i výslednej teploty. Pri nových aplikáciách je potrebné manuálnu obsluhu perspektívne nahradiť automatickým kontrolným a regulačným systémom v súčinnosti celkovým procesom efektívnej tvorby prostredia, vykurovania a vetrania. V opakovanej realizácii je nutné zlepšiť stavebné napojenie prisávacích komôr na hlavný objekt.

Aplikácia zvlhčovania maštalného vzduchu potvrdila v praktických podmienkach jeho opodstatnenie pri prevádzke v prípade potreby vo vyššom štádiu výkrmu, hlavne v letnom období. Zariadenie je veľmi efektívne pri zmiernení teplotného extrému, tepelného stresu a znížení prašnosti v podmienkach s hlbokou podstielkou.

S Ú H R N

Možnosť optimalizácie tvorby mikroklímy v modernizovaných objektoch pre chov zvierat má svoje špecifické problémy. Ich experimentálne definovanie má prispieť k objasneniu vplyvu vhodnosti - technologických a stavebných aspektov modernizácii na možnosť dosiahnutia požadovaných štandardných ukazovateľov. Základom sú v danom klimatickom pásme a premenlivosti podmienok v lete a v zime tepelno-izolačné vlastnosti, ktoré zvlášť vystupujú do popredia v chove ošípaných a hydiny, ak sa má efektívne kontrolovať tepelno-vlhkostný režim. Ak nie sú uvedené vlastnosti stavby v súlade tak v letnom extrémne môže nastať prehrievanie objektov, nad zónu termálnej neutrality. Zvýšenú pozornosť treba venovať otázkam pohybu vzduchu a požiadavkám na jeho vysokú diferenciáciu podľa daného teplotného stavu. Novými systémom modifikácie systémov vykurovania, získavania tepla, zvlhčovaniu a tým i ochladzovania vzduchu, funkcií prívodu vzduchu jeho technickému riešeniu je potrebné sa primerane zaoberať pri návrhu systému.

Rovnako je potrebné zvládnuť proces aktívnej regulácie jednak teplotného a vlhkostného režimu, pohybu vzduchu pri jeho primeranej diferenciacii a zamedzení prievanu vzduchu.

Kľúčové slová: modernizácia maštálí, tvorba mikroklímy, funkcia stavby, zariadenia na úpravu mikroklímy

Použitá literatúra - u autora

Kontaktná adresa : Ing.Jaroslav Šottník,PhD., Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 0421 - 87-6546 227, 6546 272, fax: 0421-87-6546 483, 0421-87-6546 361, e - mail: sottnik@vuzv.sk