

Henryk Żelazny
Katedra Inżynierii Produkcji
Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

WPŁYW MODERNIZACJI WEWNĘTRZNYCH POWIERZCHNI OBUDOWY NA TEMPERATURĘ WYNIKOWĄ W TUCZARNI TRZODY CHLEWNEJ

Streszczenie

Duży wpływ na produktywność zwierząt i jakość uzyskiwanych od nich produktów mają warunki środowiskowe. Warunki cieplne wnętrza w zasadniczy sposób kształtują przegrody budowlane. W celu podniesienia efektów produkcyjnych obudowę tuczarni doświadczalnej zaizolowano od wewnątrz ekranem zagrzejnikowym o własnościach termorefleksyjnych. W porównaniu z częścią kontrolną uzyskano korzystniejsze kształtowanie się temperatury wynikowej, czyli odczuwalnej przez zwierzęta. Największe różnice między pomieszczeniami zmodernizowanym i kontrolnym, dochodzące nawet do 20 °C, odnotowano w okresie jesienno – zimowym, a oznaczenia temperatur powietrza i promieniowania okazały się statystycznie istotnie zróżnicowane na poziomie $p < 0,05$.

Słowa kluczowe: budynek, termomodernizacja, temperatura wynikowa, trzoda chlewna

Wprowadzenie

Stworzenie właściwych warunków termicznych w obiektach inwentarskich jest podstawowym wymogiem dalszego postępu w rozwoju produkcji zwierzęcej [Lenard 1980]. Ma ono bardzo duży wpływ na produktywność zwierząt i jakość uzyskiwanych od nich produktów [Bombik i in. 1996], co ma olbrzymie znaczenie zwłaszcza w wielkotowarowym chowie przemysłowym trzody chlewnej. Na jakość tusz wieprzowych wpływa zwłaszcza temperatura pomieszczeń [Żebrowski i in. 1985]. Niskie temperatury powietrza w tuczarniach mogą być np. przyczyną odkładania przez zwierzęta większej ilości tłuszczu w tuszy [Borowski 1971; Jaworski, Lenard 1984]. Jednak temperatura powietrza mierzona termometrem nie przesądza o temperaturze, jaką odczuwa zwierzę [Gaziński, Szczehowiak 1987].

Czynnikiem decydującym o odczuciu komfortu cieplnego jest temperatura powietrza i średnia temperatura powierzchni przegród otaczających [Śliwowski 1996]. Wielkością pozwalającą ocenić – przy małych prędkościach ruchu powietrza – środowisko cieplne w pomieszczeniach z uwzględnieniem sumarycznego działania temperatury powietrza i temperatury otaczających powierzchni jest temperatura wynikowa, nazywana również temperaturą odczuwalną [Dobrzański, Kołacz 1996]. Do oceny komfortu cieplnego wprowadził ją w latach trzydziestych francuski uczony Missenard, przy czym wskaźnik ten nie uwzględnia zmian prędkości ruchu powietrza i wydaje się być przydatny do oceny środowiska termicznego w pomieszczeniach o małych prędkościach ruchu powietrza [Śliwowski 1996]. Zbyt niska temperatura pomieszczeń w okresie zimy jest główną wadą budynków starych, a często również i stosunkowo nowych, charakteryzujących się przegrodami o niewłaściwej ciepłochronności [Lenard 1980]. W takich obiektach, gdy bilans cieplny jest ujemny, należy przede wszystkim dążyć do zmniejszenia strat ciepła przez poprawienie termoizolacji obudowy, a dopiero w dalszej kolejności stosować sztuczne ogrzewanie [Bryl i in. 1986]. Wiele istniejących budynków z chłodnymi wnętrzami wykazuje nieznaczne zużycie techniczne i po zmodernizowaniu mogą one być przez wiele lat użytkowane dla zwierząt, zgodnie z potrzebami nowoczesnej hodowli [Lenard 1980]. W celu poprawy termoklimatu samoogrzewalnego budynku inwentarskiego podjęto próbę jego docieplenia wykorzystując wewnętrzne, tanie termorefleksyjne ekrany zagrzejnikowe.

Materiał i metody

Badania, których celem było potwierdzenie skuteczności termomodernizacji obudowy przestrzeni inwentarskiej ekranem zagrzejnikowym, przeprowadzono w samoogrzewalnej, bezściołowej tuczarni trzody chlewnej, usytuowanej dłuższą osią w kierunku północ-południe. Pomieszczenie produkcyjne zostało podzielone na dwie identyczne części – doświadczalną i kontrolną – o podobnych rozwiązaniach technologicznych i budowlanych. Doświadczenie polegało na ocenie wpływu ekranu zagrzejnikowego na kształtowanie się temperatury wynikowej (odczuwalnej) w strefie przebywania zwierząt. Materiałem tym wyłożono wnętrze jednego z oddziałów tuczu. Wyrób ten składa się z elastycznej warstwy izolacyjnej wykonanej z pianki polistyrenowej (styropianu) grubości 3 mm i przyklejonej do niej warstwy folii aluminiowej. Produkt jest nieszkodliwy dla środowiska naturalnego i posiada aprobatę techniczną Instytutu Techniki Budowlanej Nr K-2067/95 oraz atest higieniczny PZH B-727/95. Analizę środowiska cieplnego w obiekcie prowadzono w okresie rocznym, obejmując wszystkie sezony: letni, zimowy i przejściowe. Pomiarów temperatur powietrza i promieniowania dokonywano raz w miesiącu, w reprezentatywnym dniu, realizując osiem cykli oznaczeń wartości z krokiem czasowym 3 godziny, poczynając od pełnych godzin: 6⁰⁰, 9⁰⁰, 12⁰⁰, 15⁰⁰, 18⁰⁰, 21⁰⁰, 24⁰⁰ i 3⁰⁰. W budynku ustalono 6 stanowisk badawczych – po trzy w każdym po-

mieszczeniu, tj. w północnej, środkowej i południowej jego części. Warunki termiczne oceniano miernikiem mikroklimatu MM-01 z komputerową jednostką centralną (właściwym miernikiem), połączoną złączami pomiarowymi z kompletem czujników, umieszczonych na statywie w odległości ok. 0,5 m od posadzki, czyli na wysokości tułowia zwierząt. Uzyskane wyniki badań poddano opracowaniu statystycznemu, a istotność różnic pomierzonych wartości temperatur powietrza oraz promieniowania między oddziałami doświadczalnym i kontrolnym oceniono za pomocą testu t-Studenta z dwoma odmiennymi poziomami wartości: 0,05 i 0,01 [Ruszczyc 1978].

Temperaturę wynikową (odczuwalną) przy wykorzystywaniu termometru kulistego o średnicy czaszy 90 mm obliczono ze wzoru [Śliwowski 1996]:

$$T_{\text{res}} = 0,47 t_a + 0,53 t_r \quad (1)$$

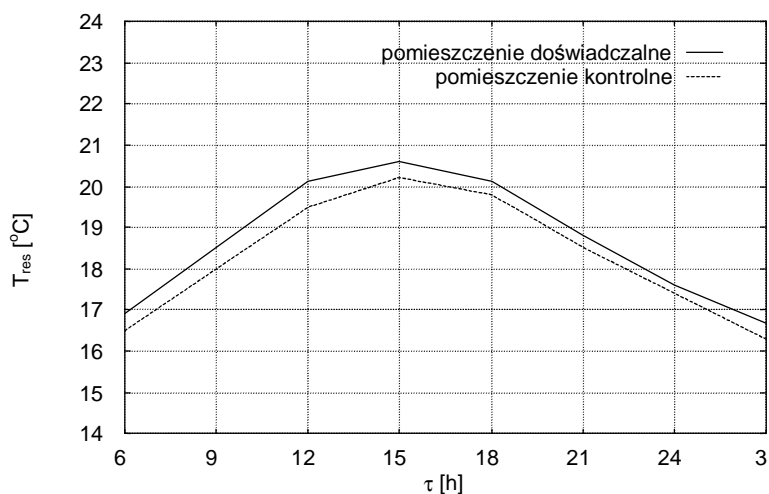
gdzie:

t_a - temperatura powietrza, °C,

t_r - temperatura promieniowania, °C.

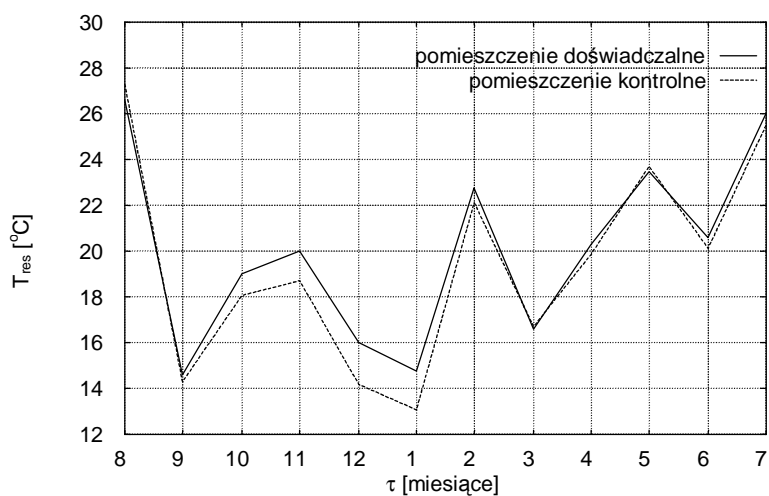
Wyniki i ich omówienie

Temperatura odczuwalna dla zwierząt kształtowała się korzystniej w pomieszczeniu wyłożonym ekranem zagrzejnikowym. Jej uśrednione wartości z całego roku w przebiegu dobowym były wyższe i bardziej zbliżone do temperatury komfortu cieplnego dla tuczników, co zobrazowano na rys. 1. Roczny rozkład temperatury wynikowej tylko z cyklu pomiarowego o godzinie 12⁰⁰ zilustrowano na rys. 2, a największe różnice w wartościach tego parametru między pomieszczeniami doświadczalnym i kontrolnym, dochodzące nawet do 2°C, odnotowano w okresie jesienno-zimowym. Wynik ten w produkcji zwierzęcej należy uznać za zadowalający, a oznaczenia temperatur powietrza i promieniowania okazały się statystycznie istotnie zróżnicowane pomiędzy dwoma oddziałami tuczu na poziomie $p < 0,05$. Ponadto należy podkreślić, że w najcieplejszym miesiącu podczas prowadzenia badań, tj. w sierpniu, zaobserwowano niepożądane przegrzewanie się nie docieplonego oddziału kontrolnego. Szczegółowy przebieg dobowy ocenianego wskaźnika w miesiącu styczniu przedstawiono na rys. 3. Temperatura, jaką odczuwały zwierzęta, w sektorze zmodernizowanym cechowała się wyższymi wartościami, bardziej zbliżonymi do poziomu optymalnego 21 °C [Gaziński, Szczechowiak 1987]. Z przebiegów wykresów na rys. 2 i 3 zauważyć można także mniejszą labilność temperatury wynikowej w oddziale ze zmodernizowaną powierzchnią wewnętrzną, co świadczy o poprawie autonomii klimatycznej tego wnętrza.



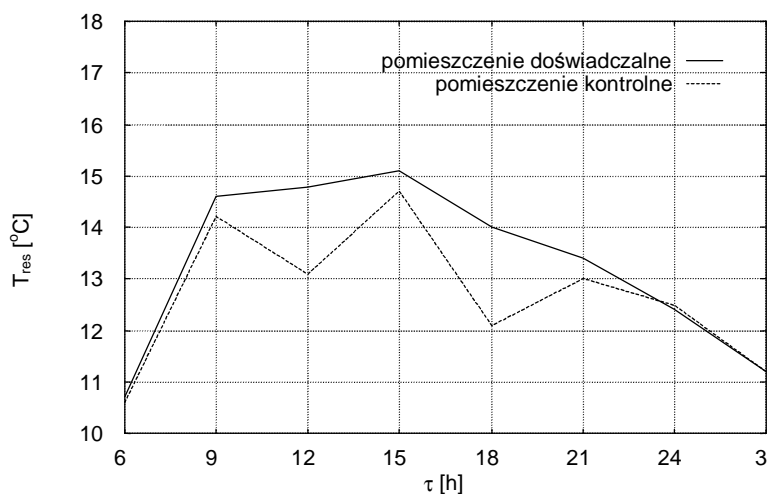
Rys. 1. *Dobowy przebieg temperatury wynikowej ze średnich wartości uzyskanych w okresie rocznych badań*

Fig. 1. *Daily course of resultant temperature from average values obtained during annual research*



Rys. 2. *Roczny przebieg temperatury wynikowej w pomieszczeniach doświadczalnym i kontrolnym z cyklu pomiarowego o godz. 12⁰⁰*

Fig. 2. *Annual course of the resultant temperature in the experimental and control room from the measurement cycle at 12:00*



Rys. 3. Dobowy przebieg temperatury wynikowej w tuczarni w miesiącu styczniu
 Fig. 3. Daily course of the resultant temperature in the fattening house in January

Na podstawie uzyskanych wyników korzystniejszego kształtowania się temperatury odczuwalnej przez zwierzęta w pomieszczeniu zaizolowanym wykładziną termorefleksyjną można sformułować następujące wnioski:

1. Ekran y zagrzejnikowe, jako stosunkowo tania i szybka w realizacji termorenowacja, mogą być z powodzeniem stosowane do poprawy środowiska termicznego w pomieszczeniach dla zwierząt o niekorzystnym bilansie ciepła w okresie zimowym.
2. Wyłożenie wnętrza inwentarskiego ekranem zagrzejnikowym nie powoduje nadmiernego przegrzewania się budynku w okresie letnim.

Bibliografia

Aprobata techniczna – Instytut Techniki Budowlanej Nr K-2067/95

Atest higieniczny – Państwowy Zakład Higieniczny B-727/95

Bombik T., Saba L., Bis-Wencel H. 1996. Porównawcze badania parametrów fizycznych powietrza w tuczarniach i ich zależność od klimatu zewnętrznego. ZN Wyższej Szkoły Rolniczo-Pedagogicznej w Siedlcach Nr 46. Zootechnika, Siedlce, s. 177 - 183

Borowski W. 1971. Zoohigieniczne założenia projektowania pomieszczeń inwentarskich. PWRiL, Warszawa

Bryl B., Kołodziej J., Pelc K. 1986. Mechanizacja produkcji zwierzęcej z elementami budownictwa inwentarskiego. PWRiL, Warszawa

Dobrzański Z., Kołacz R. 1996. Przewodnik do ćwiczeń z zoohigieny. Wydawnictwo AR we Wrocławiu, Wrocław

Gaziński B., Szczechowiak E. 1987. Kształtowanie klimatu pomieszczeń inwentarskich trzody chlewnej. PWRiL, Poznań

Jaworski S., Lenard Z. J. 1984. Chlewnia w gospodarstwie indywidualnym. PWRiL, Warszawa

Lenard J.Z. 1980. Modernizacja budynków dla bydła. PWRiL, Warszawa

Śliwowski L. 1996. Mikroklimat w mieszkaniu. COIB, Warszawa

Ruszczyc Z. 1978. Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa

Żebrowski Z. i in. 1985. Zootechnika. Tom 3. PWRiL, Warszawa

INFLUENCE OF INTERNAL MODERNIZATION OF THE CASING SURFACE ON THE RESULTANT TEMPERATURE IN A FATTENING HOUSE

Summary

The environmental conditions have a significant influence upon the animal productivity and quality of products obtained from them. The thermal conditions of the facilities are to a large degree shaped by construction partitions. In order to improve the production efficiency, the casing of an experimental fattening house was isolated from the inside with a heater screen of thermoreflexive qualities. In comparison to the control part, more favorable shaping of the resultant temperature

was obtained, i.e. the temperature sensed by the animals. The greatest differences between the modernized premises and the control one, reaching as much as 20 C, were registered in the autumn and winter season, and the air and radiated temperature markings revealed statistically significant differentiation at the level of $p < 0.05$.

Key words: building, thermal modernization, resultant temperature