

TEMPERATURA POWIETRZA W PRZESTRZENIACH BUDYNKÓW INWENTARSKICH PODDANYCH EKSPOZYCJI SŁONECZNEJ

Henryk Żelazny

Katedra Inżynierii Produkcji, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

Streszczenie. Kształtowanie się zróżnicowania temperatury powietrza w południowych oraz północnych częściach obiektów inwentarskich oceniano w pięciu chlewniach usytuowanych dłuższą osią w kierunku północ-południe. W czterech chlewniach z pełnymi ścianami szczytowymi nie odnotowano żadnej poprawy temperatury powietrza w pomieszczeniach zlokalizowanych na południe. Natomiast w obiekcie, w którym występowało zjawisko efektu szklarniowego w paszarni, zauważono wyraźną tendencję do nawet kilkustopniowego wzrostu wartości temperatury powietrza w południowych częściach hal dla zwierząt. Zyski ciepła z promieniowania słonecznego były więc możliwe tylko w budynku ze specjalnymi helioaktywnymi rozwiązaniami, a zwykle ściany południowe nie gwarantowały podwyższenia się temperatury powietrza w przyległych do nich pomieszczeniach.

Słowa kluczowe: temperatura powietrza, promieniowanie słoneczne, budynek inwentarski

Wprowadzenie

W naszym klimacie największe nadzieje w wykorzystaniu energii słonecznej do ogrzewania pomieszczeń można wiązać z tak zwanymi sposobami biernymi [Laskowski 1992]. W takich pasywnych systemach konwersja energii promieniowania słonecznego w ciepło zachodzi w sposób naturalny, niewymuszony działaniem urządzeń mechanicznych, a przepływ pozyskanego ciepła odbywa się w sposób samoregulujący na drodze konwekcji swobodnej, przewodzenia i promieniowania [Chwieduk 2005]. Najprostszym i najtańszym sposobem pozyskania ciepła słonecznego jest system zysków bezpośrednich, polegający na wykorzystaniu okien jako kolektorów promieniowania słonecznego, a masywnych przegród wewnętrznych jako zasobnika ciepła [Laskowski 1992]. Dotychczasowe badania wykazały, że systemy pasywnego pozyskiwania ciepła z promieniowania słonecznego zdecydowanie poprawiają strukturę bilansu cieplnego budynku, dzięki czemu przyczyniają się do godnych uwagi oszczędności energii i odczuwalnego obniżenia kosztów ogrzewania [Laskowski 2005]. W przypadku budownictwa mieszkaniowego zastosowanie pasywnego systemu dogrzewania pozwala zaoszczędzić ok. 40% energii cieplnej, przy czym koszt budowy takiego systemu wynosi ok. 8% ceny budynku, a poniesione nakłady zwracają się w niecałe 5 lat [Lewandowski 2001]. W okresie wzrastającego zapotrzebowania na energię rozpowszechnia się także wykorzystanie energii słonecznej w budynkach inwentarskich [Piechocki 2004].

Przytoczone przesłanki pozwalają sformułować hipotezę, że w przestrzeniach przyległych do południowych ścian budynków inwentarskich wskutek zysków ciepła z promieniowania słonecznego można spodziewać się większych wartości temperatury powietrza wewnętrznego.

Celem badań była ocena zróżnicowania temperatury powietrza w południowej i północnej części chlewni pozbawionych rozwiązań systemowego pozyskiwania ciepła słonecznego w porównaniu ze zróżnicowaniem tej temperatury w pomieszczeniach tuczarni, która cechowała się pasywnym systemem zysków bezpośrednich oraz naturalnym rozdziałem pozyskanego ciepła przez otwory komunikacyjne.

Zakresem analizy objęto kształtowanie się dla okresu jesiennego temperatury powietrza wewnętrznego w południowych i północnych strefach dwóch grup budynków dla trzody chlewnej, w różny sposób poddanych ekspozycji słonecznej.

Materiał i metody

Kształtowanie się zróżnicowania temperatury powietrza w północnych i południowych częściach obiektów inwentarskich oceniano w pięciu chlewniach z podłużnym układem funkcjonalno-użytkowym, który powodował stałe i równe zyski biociepła na całej długości pomieszczeń dla zwierząt. Wszystkie obiekty usytuowane były dłuższą osią w kierunku północ-południe. Cztery ogrzewane budynki, należące do fermy w woj. opolskim, składały się z dwóch takich samych pod względem technologicznym pomieszczeń, rozdzielonych w środku obiektu paszarnią. Jedno zlokalizowane było od północnej, drugie od południowej strony świata, a w betonowych ścianach szczytowych zorientowanych w tych kierunkach nie było żadnych okien. Przegrody południowe w aspekcie pozyskiwania ciepła słonecznego potraktowano jako konstrukcje kolektorowo-magazynowe. W tej grupie budynków badania przeprowadzono w dwóch tuczarniach oraz w dwóch chlewniach dla loch karmiących z prosiętami. Leżący w woj. śląskim piąty, samoogrzewalny budynek z dwoma identycznymi, podłużnym i bezokiennymi oddziałami tuczu od północnej strony osłonięty był pomieszczeniem służącym do obsługi zwierząt, a od południowej zakończony był tej samej wielkości przeszkloną paszarnią, połączoną drzwiami z tuczarniami – rys. 1. Rozwiązanie takie pozwalało na bezpośrednie zyski ciepła z promieniowania słonecznego w systemie pasywnym przez wschodnie, południowe i zachodnie okna w paszarni, z której odbywał się naturalny ruch tego ciepła przez otwory komunikacyjne do południowych części oddziałów tuczu.

Temperaturę powietrza mierzono w okresie jesiennym, to jest od września do listopada. Miernikiem mikroklimatu MM-01 wykonywano serie oznaczeń tego parametru w godzinach popołudniowych w jednym, reprezentatywnym dniu każdego miesiąca, przy czym ze względu na dużą odległość między fermami nie były to dokładnie te same dni dla obu grup zabudowań. W przypadku betonowych budynków z pełnymi ścianami szczytowymi urządzenia pomiarowe ustawiano w środku pomieszczeń znajdujących się od północnej i południowej strony. W tuczarni z przeszkloną paszarnią stanowiska badawcze wyznaczono w północnej oraz w południowej części każdego oddziału tuczu. Sonda do pomiaru temperatury powietrza wewnętrznego zamontowana była w statywie na wysokości tułowia zwierząt, to jest około 0,5 m od posadzki.

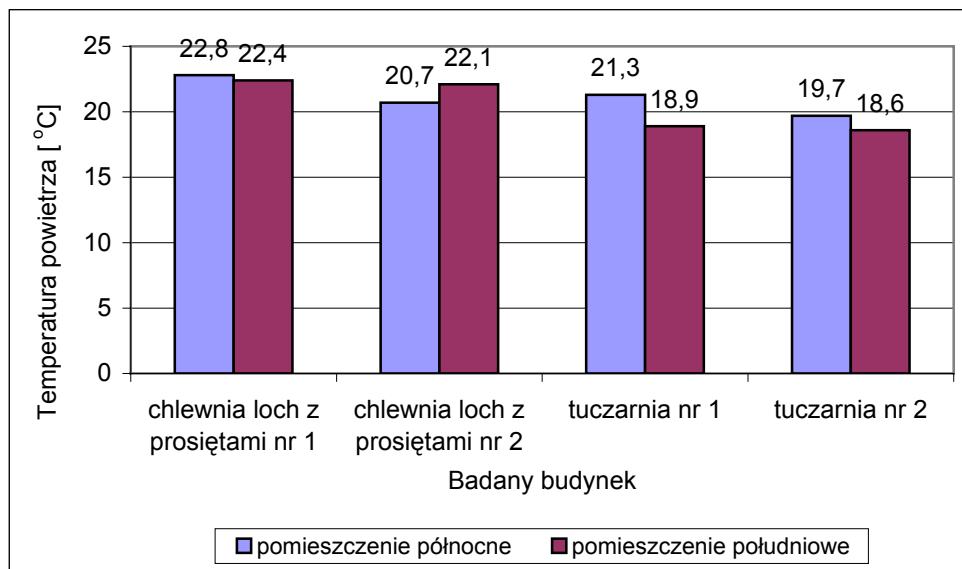


Rys. 1. Częściowo przeszklona paszarnia osłaniająca od południowej strony budynek z samoogrzewalnymi i bezokiennymi tuczarniami

Fig. 1. The partly glassed food storage shielding from southern side the building with self-heating and without windows fattening houses

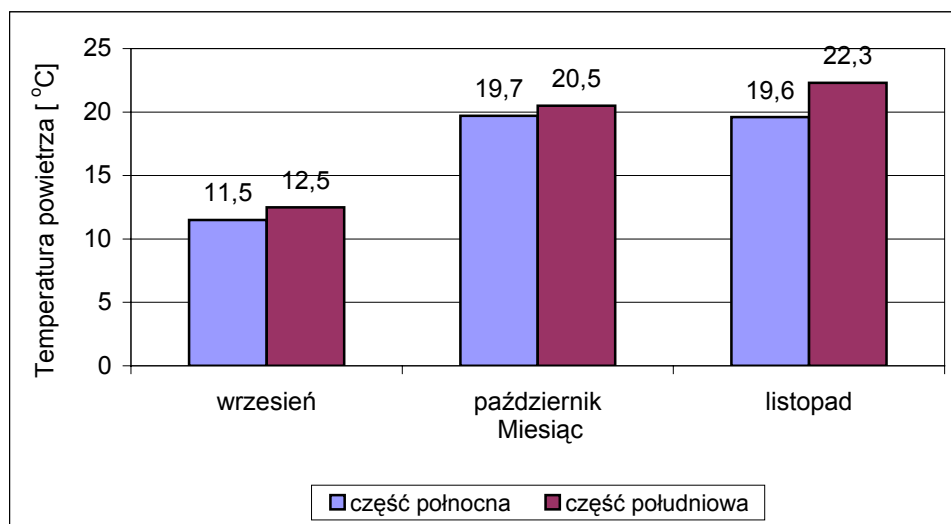
Wyniki i ich omówienie

Kształtowanie się średnich z całego okresu badań wartości temperatury powietrza w północnych i południowych pomieszczeniach dla trzody chlewnej z bezokiennymi ścianami szczytowymi przedstawiono w sposób graficzny na rys. 1. Jedynie w drugiej chlewni dla loch karmiących i wychowu prosiąt temperatura powietrza była podwyższona w południowym pomieszczeniu w stosunku do północnego. Wartości tego parametru dla okresu jesiennego uzyskane w tuczarni nr 2, mieszczącej się w budynku z przeszkloną paszarnią, zamieszczono na rys. 3. W każdym miesiącu temperatura powietrza w południowej części hali dla zwierząt była wyższa niż na stanowisku pomiarowym wyznaczonym w północnej części obiektu. W listopadzie różnica wynosiła aż 2,6 K, co nie jest bez znaczenia dla warunków termicznych w pomieszczeniu. Tendencję do korzystniejszego kształtowania się warunków cieplnych w południowych częściach tuczarni, przejmujących w sposób naturalny ciepło z paszarni, potwierdzają także uśrednione wartości temperatury powietrza z pomiarów w dwóch oddziałach tuczu, co zobrazowano na rys. 4.



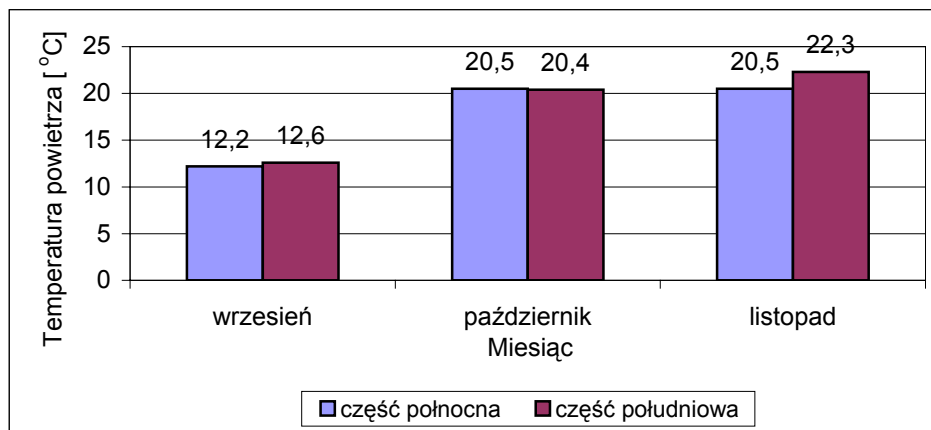
Rys. 2. Średnie wartości temperatury powietrza z trzech miesięcy w północnych i południowych pomieszczeniach obiektów ze zwykłymi, betonowymi ścianami szczytowymi

Fig. 2. Average values of air temperature for three months in northern and southern rooms of objects with common concrete gable walls



Rys. 3. Wartości temperatury powietrza w tuczarni nr 1 znajdującej się w budynku z przeszkloną paszarnią, uzyskane na północnym i południowym stanowisku pomiarowym w poszczególnych miesiącach badań

Fig. 3. Values of air temperature in fattening house No. 1 placed in the building with the glazed food store, gained on northern and southern measuring position in each months of the research



Rys. 4. Średnie wartości temperatury powietrza z dwóch oddziałów tuczu w chlewni z paszarnią pozyskującą ciepło słoneczne, odnotowane na północnym i południowym stanowisku w poszczególnych miesiącach okresu jesiennego

Fig. 4. Average values of air temperature from two fattening sections in piggery with the food store gaining over the sun heat, noted on northern and southern position in each months of the autumn period

Pomimo oczekiwania zysków ciepła z promieniowania słonecznego przez masywne ściany szczytowe, wystawione na działanie promieni słonecznych od południa, badania nie potwierdziły zwiększenia się temperatury powietrza w pomieszczeniach przylegających do tych przegród w grupie betonowych budynków. Pomiary należałoby może przedłużyć na pozostałe okresy roku z wyjątkiem lata, a ponadto zwiększyć liczbę serii oznaczeń w ciągu doby. Przyczyną braku wyraźnego przekazywania ciepła do wnętrza przez betonowe, południowe ściany mogły być ich małe powierzchnie w stosunku do całej bryły obiektu, ponieważ właściwe ukierunkowanie budynku z pasywnym systemem ogrzewania powinno zapewniać w miarę możliwości południową wystawę dłuższej ściany [Kotarska i in. 1989]. Zalecenie, aby powierzchnia przegrody poddanej operacji słonecznej była jak największa wydaje się uzasadnione, bowiem bezpośrednia konwersja promieniowania słonecznego w energię użytkową podlega pewnym podstawowym ograniczeniom, a jednym z najważniejszych jest rozproszenie strumienia energii [Johannson 1997; Chwieduk 2005]. W klasycznych rozwiązaniach ścian kolektorowo-magazynowych w celu zmniejszenia strat ciepła, ścianę pochłaniacz zabezpiecza się jednak od wpływów zewnętrznych osłoną z podwójnego oszklenia [Kotarska i Kotarski 1989]. W doświadczeniu natomiast oceniano chlewnie ze zwykłymi ścianami betonowymi, bez dodatkowych elementów aktywnych słonecznie. Przeprowadzone badania potwierdzają opinie innych autorów, że aby pasywne ogrzewanie słoneczne funkcjonowało efektywnie, bezwzględnie wymagane jest zaprojektowanie ściśle określonego układu strukturalno-materiałowego i dopiero stworzenie takiego układu pozwala traktować budynek, w kategoriach energetycznych, jako system pozyskiwania, akumulacji, rozdziału i sterowanego wykorzystania ciepła słonecznego do ogrzewania pomieszczeń [Laskowski 2005]. Zatem dogrzewanie ciepłem słonecznym pomieszczeń

inwentarskich w celu poprawy warunków termicznych lub zmniejszenia zapotrzebowania na moc grzewczą ze sztucznych źródeł ciepła jest możliwe, ale tylko przy wykonaniu systemowych rozwiązań w strukturze materiałowo-konstrukcyjnej budynku.

Należy jednak pamiętać o zabezpieczeniu solarnego obiektu przed nadmiernym nagrzewaniem się w okresie letnim poprzez zastosowanie różnego rodzaju elementów ochronnych typu żaluzje, rolety czy zacinające drzewa liściaste. Jest to szczególnie istotne w przypadku chowu świń, które są stosunkowo wrażliwe na wysokie temperatury. Z uwagi na stateczność cieplną pomieszczeń dla zwierząt należałoby także przeprowadzić ocenę zjawiska wahań się temperatury powietrza w południowych przestrzeniach budynków inwentarskich w ciągu dnia i nocy oraz w następstwie zmian kondycji pogody.

W wyniku przeprowadzonych badań można sformułować następujące stwierdzenia i wnioski:

1. W chlewniach ze zwykłymi betonowymi ścianami szczytowymi, w pomieszczeniach usytuowanych od południowej strony nie odnotowano żadnego wzrostu temperatury powietrza w porównaniu do pomieszczeń znajdujących się od strony północnej.
2. W budynku z paszarnią pozyskującą ciepło słoneczne w sposób bierny bezpośredni, w częściach oddziałów tuczu od strony południowej temperatura powietrza była wyższa nawet o 2,6 K.
3. W celu uzyskania zysków ciepła z promieniowania słonecznego przez południowe elewacje budynków inwentarskich nie wystarczy wykonać pochłaniającą i magazynującą ciepło maszyną ścianę bez zewnętrznej termoizolacji, ale w obiekcie należy stworzyć układ strukturalno-materiałowy, który będzie systemem pozyskiwania, akumulacji i rozdziału ciepła słonecznego do pomieszczeń.
4. Badania skuteczności pozyskiwania ciepła z promieniowania słonecznego i przekazywania do wnętrza przez zwykłe konstrukcje południowych ścian można by rozszerzyć na okres zimowy i wiosenny, zwiększając jednocześnie częstotliwość pomiarów wykonanych w ciągu jednego dnia.

Bibliografia

- Chwieduk D.** 2005. Budownictwo niskoenergetyczne. Energia odnawialna. Arkady. Warszawa. [w:] Klemm P. (red.). Budownictwo ogólne. Tom 2. Fizyka budowli. s. 1065-1151.
- Johansson A.** 1997. Czysta technologia. Środowisko, technika, przyszłość. WNT. Warszawa. ISBN 83-204-2119-5.
- Kotarska K., Kotarski Z.** 1989. Ogrzewanie energią słoneczną. Systemy pasywne. Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych NOT-SIGMA. Warszawa. ISBN 83-85001-21-2.
- Laskowski L.** 1992. Ogrzewnictwo. Część II Projektowanie systemów biernego ogrzewania słonecznego w energooszczędnych budynkach. Politechnika Świętokrzyska. Kielce. PL ISSN 0239-6386.
- Laskowski L.** 2005. Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa. ISBN 83-7207-528-X.
- Lewandowski W. M.** 2001. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT. Warszawa. ISBN 83-900730-2-1.
- Piechocki J.** 2004. Niekonwencjonalne źródła energii i możliwości ich wykorzystania. Technical Sciences. Supplement No 1, 2004. s. 77-97.

THE AIR TEMPERATURE IN A SPACE OF INVENTORY BUILDINGS WHICH ARE EXPOSED ON SUNNY RADIATION

Abstract. Forming of the air temperature differentiation in southern and northern parts of livestock objects was estimated in five piggeries situated with longer axis in direction north-south. In four piggeries with full gable walls no improvements of air temperature in rooms situated in northern parts were noted. However, in object, where was the phenomenon of greenhouse effect in the food store, a tendency for even several-degree growth of air temperature value in southern parts of halls for animals there was observed. The profits of the heat from the sun radiation were possible only in building with special helioactive solutions, and the common southern walls did not guarantee any increase of the air temperature in adjoining rooms.

Key words: air temperature, Sun radiation, livestock building

Adres do korespondencji:

Henryk Źelazny; e-mail: hzelazny@wp.eu
Katedra Inżynierii Produkcji
Akademia Techniczno-Humanistyczna
ul. Willowa 2
43-309 Bielsko-Biała