

OŚWIETLENIE SZTUCZNE CIĄGU KOMUNIKACYJNEGO W TUCZARNI PRZY CZYSZCZENIU NA MOKRO WEWNĘTRZNEJ WYKŁADZINY Z FOLII ALUMINIOWEJ

Henryk Żelazny

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

Katedra Budownictwa, Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach

Streszczenie. Celem pracy była ocena wpływu zmywania detergentami zabrudzonej pyłami wewnętrznej wykładziny z folii aluminiowej na kształtowanie się oświetlenia sztucznego w strefie komunikacyjnej tuczarni. Zakresem badań objęto pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie podłogi korytarza. Wykonywano je luxomierzem na pięciu równo oddalonych stanowiskach. Serie oznaczeń jasności powtarzano po umyciu kolejnych części wykładziny. Usuwanie zabrudzenia z folii aluminiowej metodą „na mokro” powodowało rozcieranie się pyłów przy kontakcie z wodą i matowienie powierzchni wykładziny. Z tego względu proces zmywania przegród nie prowadził do korzystnych zmian w środowisku świetlnym korytarza. Należałoby zatem podjąć badania nad skutecznością poprawy oświetlenia strefy komunikacyjnej przy czyszczeniu tego typu wykładziny „na sucho” lub inną techniką.

Słowa kluczowe: tuczarnia, ciąg komunikacyjny, oświetlenie, folia aluminiowa

Wprowadzenie

W latach ubiegłych niektóre budynki dla kur niosek i dla tuczu trzody chlewnej wznoszone były bez okien z uwagi na mniejszy koszt ściany litej w porównaniu ze ścianą z oknami [Pelc i in. 1983]. Stosowano w nich wyłącznie światło sztuczne, które należy rozumieć jako pochodzące ze źródeł wytworzonych przez człowieka przy wykorzystaniu zjawisk chemicznych i fizycznych [Kozierski 1971]. W tego typu bezokiennych pomieszczeniach dla zwierząt stosuje się różne metody programów świetlnych. W tuczarniach przewiduje się pełne oświetlenie wnętrza przez dwie godziny w okresie odpasu [Gaziński i in. 1987]. Jednak oprócz możliwości prawidłowego prowadzenia produkcji zwierzęcej, budynek inwentarski powinien także zapewnić najwłaściwsze warunki mikroklimatyczne pracującemu w nim zespołowi ludzi [Skórski i in. 1984]. W toku pracy najwięcej, bo aż 85-90% wrażeń i informacji człowiek odbiera za pomocą zmysłu wzroku [Rajkiewicz 1995]. O niezwyklej znaczeniu funkcji wzroku dla organizmu świadczy fakt, że proces widzenia uruchamia około 80% impulsów nerwowych [Mirski 1986]. Pomimo tego w przypadkach uzasadnionych technologicznie pomieszczenia, w których wykonywana jest praca, mogą być oświetlone wyłącznie światłem sztucznym [Rajkiewicz 1995]. Musi ono jednak gwarantować obsłudze łatwe i bezpieczne wykonywanie czynności [Rokicki 1991]. W budynkach inwentarskich wymóg dotyczy także stref komunikacyjnych, którymi na

przykład przepędza się zwierzęta przy zmianie obsady. Strefom tym, w kontekście wykonywania na nich pewnego rodzaju pracy, także stawia się pewne wymagania oświetleniowe. Ze względu na zachowanie prawidłowych warunków oświetlenia stref komunikacyjnych, w normach europejskich (PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach) ustalono eksploatacyjne natężenie oświetlenia tych części budynków równe 100 Lx (ujęte ogólnym wymaganiem eksploatacyjne natężenie oświetlenia pomieszczeń dla inwentarza wynosi 50 Lx).

Na oświetlenie pomieszczeń istotny wpływ wywierają także rozwiązania techniczne [Rokicki i in. 1985]. Jasność wnętrza w znacznym stopniu zależy od światła odbitego, uwarunkowanego głównie barwą ścian i sufitu [Rzymkowski i in. 1972]. Dużymi możliwościami odbijania promieni widzialnych, czyli świetlnych, charakteryzują się wykładziny z wierzchnią warstwą z folii aluminiowej, które w stosunku do powierzchni ścian o kolorze brązowym i szarym odbijają 3-4 razy więcej światła, zaś w porównaniu ze ścianą białą (świeżo wapnowaną) o 30% więcej [Dobrzański 1986]. Niestety wnętrza inwentarskie charakteryzują się dużym zapyleniem, którego źródłami są między innymi same zwierzęta, pasze (szczególnie pyliste) i procesy sprzątania pomieszczeń [Dobrzański i in. 1996]. Pyły te osiadają na wewnętrznych powierzchniach przegród zmniejszając możliwości odbijania od nich promieni świetlnych.

Celem pracy było przeprowadzenie badań o charakterze eksploatacyjnym, które pozwoliłyby udzielić odpowiedzi czy zmywanie detergentami wewnętrznej wykładziny z folii aluminiowej może poprawić natężenie oświetlenia sztucznego na ciągu komunikacyjnym w tuczarni trzody chlewnej.

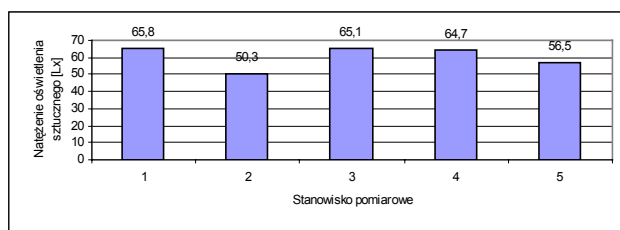
Material i metody

Natężenie oświetlenia sztucznego oceniano na ciągu komunikacyjnym w jednym pomieszczeniu bezokiennej, bezściółkowej i samoogrzewalnej tuczarni trzody chlewnej. Hala dla zwierząt miała jedną ścianę zewnętrzną i trzy wewnętrzne. Wszystkie powierzchnie pionowych przegród, z wyjątkiem pasa o szerokości ok. 1,00 m od posadzki, oraz cały sufit wyłożony był ekranem zagrzejnikowym, który odznaczał się znacznym odbiciem promieni świetlnych. Przyklejona do ścian i sufitu wykładzina składała się z elastycznej warstwy izolacyjnej, wykonanej z pianki polistyrenowej (styropianu) grubości 3 mm i wierzchniej warstwy z folii aluminiowej. Na korytarzu biegnącym wzdłuż ściany zewnętrznej tuczarni przyjęto 5 stanowisk pomiarowych, znajdujących się w pobliżu zamontowanymi do stropodachu lamp, dających oświetlenie bezpośrednie. Pięć punktów świetlnych miało identyczne, przezroczyste oprawy, w których zamontowane były po dwie świetlówki. Ponieważ badania miały charakter eksploatacyjny i dotyczyły wyłącznie wpływu czyszczenia zapyłonej wykładziny na oświetlenie ciągu komunikacyjnego w pomieszczeniu tuczu bez oceny zjawiska odbicia światła od folii aluminiowej, pomiary ograniczono do oznaczeń całkowitego natężenia oświetlenia, to znaczy składającego się z części natężenia padającej bezpośrednio na powierzchnię posadzki (bez odbić od sufitu i ścian) i części natężenia pochodzącej od odbić od wewnętrznych powierzchni przegród. Stąd też nie zajęto się problematyką pomiarów współczynnika odbicia światła i bilansem energetycznym strumieni świetlnych padających na folię aluminiową. O jakości oświetlenia bowiem – poprzez

ocenę ilościową promieniowania widzialnego – informują wielkości fotometryczne, do których należy między innymi natężenie oświetlenia (jasność). Wielkość ta określa gęstość powierzchniową strumienia świetlnego padającego na pewną powierzchnię, a jej jednostką jest luks (Lx) [Klemm 2005]. Natężenie oświetlenia w strefie komunikacyjnej mierzono luxomierzem L-20A. Zgodnie z wymaganiami normy PN-83/E-04040.03 *Pomiary fotometryczne i radiometryczne. Pomiar natężenia oświetlenia*, płaszczyznę czynną głowicy przyrządu ustawiano bezpośrednio na posadzce. Wyniki pomiarów odczytywano w ten sposób, aby nie zasłaniać odbiornika przed światłem. W ramach badań eksploatacyjnych sprawdzano stopniowe zmiany oświetlenia po umyciu detergentami ściany zewnętrznej, następnie wszystkich ścian pomieszczenia, a w dalszej kolejności całego wnętrza łącznie z sufitem. Pomiary jasności rozpoczęto po półrocznym użytkowaniu wykładziny, przy znacznym jej zanieczyszczeniu głównie drobinami podawanej rurociągami suchej paszy.

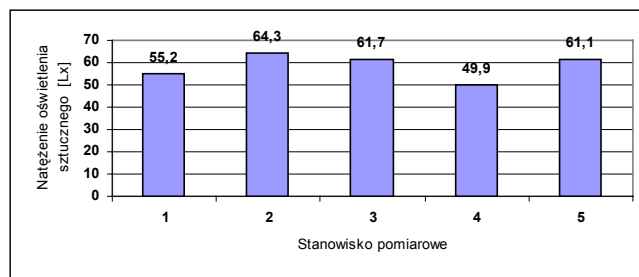
Wyniki i ich omówienie

Wyniki badań jasności w strefie komunikacyjnej pomieszczenia dla zwierząt przedstawiono w formie graficznej. Na rys. 1 zamieszczono wartości natężenia oświetlenia sztucznego uzyskane na poszczególnych stanowiskach pomiarowych podczas pomiarów przeprowadzonych przy całkowicie zabrudzonych pyłami wykładzinach na wszystkich ścianach i suficie. Oświetlenie korytarza było o wiele mniejsze od dopuszczalnego 100 Lx i przeprowadzenie procesu czyszczenia folii aluminiowej wydawało się jak najbardziej uzasadnione. Pomierzone natężenie oświetlenia w pięciu punktach na posadzce po zmyciu jedynie ściany zewnętrznej odzwierciedlono na rys. 2. Z kolei oznaczenia jasności po umyciu wszystkich czterech ścian zamieszczono na rys. 3, a na rys. 4 przedstawiono wykres wartości tego parametru na ciągu komunikacyjnym po wytarciu na mokro wszystkich przegród. Średnie wartości natężenia oświetlenia z pięciu stanowisk pomiarowych na korytarzu, zmieniające się wraz ze zmywaniem kolejnych powierzchni wewnętrznych pomieszczenia inwentarskiego, zamieszczono na rys. 5.



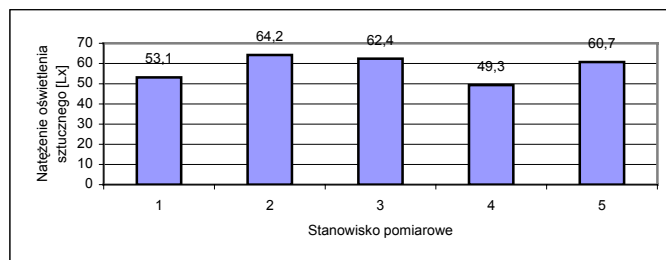
Rys. 1. Zróznicowanie natężenia oświetlenia sztucznego na poszczególnych stanowiskach pomiarowych przy zapyłonych powierzchniach ściany zewnętrznej, wszystkich ścian wewnętrznych i sufitu

Fig. 1. Diversification of artificial light intensity at individual measuring positions after washing of outside wall (with dusty surfaces of all inside walls and ceiling)



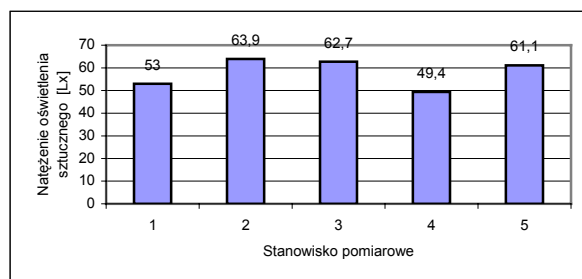
Rys. 2. Zróźnicowanie natężenia oświetlenia sztucznego na poszczególnych stanowiskach pomiarowych po umyciu ściany zewnętrznej (przy zapyłonych powierzchniach wszystkich ścian wewnętrznych i sufitu)

Fig. 2. Diversification of artificial light intensity at individual measuring positions after washing of outside wall (with dusty surfaces of all inside walls and ceiling)



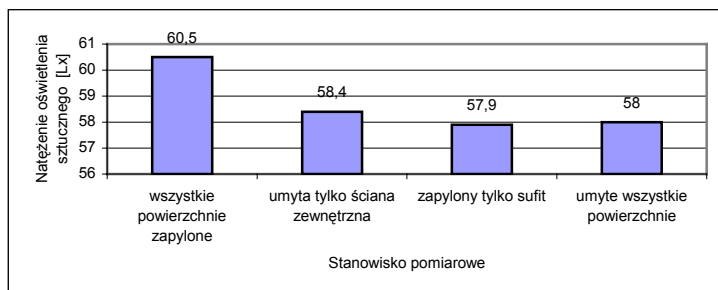
Rys. 3. Zróźnicowanie natężenia oświetlenia sztucznego na poszczególnych stanowiskach pomiarowych po umyciu ścian zewnętrznej i wewnętrznych (przy zapyłonej powierzchni sufitu)

Fig. 3. Diversification of artificial light intensity at individual measuring positions after washing of outside wall and inside walls (with dusty ceiling surface)



Rys. 4. Zróźnicowanie natężenia oświetlenia sztucznego na poszczególnych stanowiskach pomiarowych po umyciu ścian zewnętrznej i wewnętrznych oraz sufitu

Fig. 4. Diversification of artificial light intensity at individual measuring positions after washing of outside wall, inside walls and ceiling



Rys. 5. Zmiana średniej wartości natężenia oświetlenia w strefie komunikacyjnej tuczarni wraz ze zmywaniem kolejnych powierzchni wewnętrznych obudowy

Fig. 5. Change of average illumination value in fattening house communications zone including washing of successive housing inside surfaces

Stosunkowo duże zróżnicowanie natężenia oświetlenia sztucznego pomiędzy poszczególnymi stanowiskami pomiarowymi może świadczyć o nierównomiernym zabrudzeniu folii aluminiowej w pomieszczeniu przeznaczonym do tuczu lub o różnym stanie technicznym punktów świetlnych (rys. 1 do 4). Zaskakujące okazały się natomiast ostateczne wyniki oznaczeń jasności w strefie komunikacyjnej przy czyszczeniu na mokro kolejnych partii wykładziny – rys. 5. Zmywanie coraz większych fragmentów ścian powodowało stopniowe obniżanie się poziomu oświetlenia korytarza i proces ten zupełnie nie pozwalał uzyskać spodziewanych efektów poprawy natężenia oświetlenia. W rezultacie zabiegów polegających na zmywaniu folii położonej na przegrodach pionowych wartość jasności spadła z 60,5 Lx do 57,9 Lx, to jest o 4,3%. Po dodatkowym zmyciu sufitu uzyskano nieznaczny wzrost oświetlenia, które jednak nie przekroczyło wartości zanotowanej w momencie rozpoczęcia eksperymentu. Fakt ten jednak może przemawiać za koniecznością podjęcia badań nad ewentualną poprawą oświetlenia w rejonie ciągu komunikacyjnego przy dokładnym zmyciu tylko sufitu. Ostatecznie jednak należy stwierdzić, że czyszczenie „na mokro” stosowanych do poprawy fotoklimatu ekranów z folii aluminiowej nie prowadziło do zwiększenia odbicia promieni świetlnych i polepszenia oświetlenia korytarza. Najprawdopodobniej zmywanie folii aluminiowej powodowało rozcieranie się pyłów przy kontakcie z wodą i tworzenie się na powierzchni wykładziny bardzo cienkiej, matowej, zastygającej warstwy z drobin paszy. Dlatego należałoby podjąć kolejne badania nad skutecznością poprawy natężenia oświetlenia w strefie komunikacyjnej pomieszczeń inwentarskich wyłożonych ekranami refleksyjnymi poprzez zabiegi czyszczenia wewnętrznych powierzchni przegród innymi metodami niż „na mokro”. Autorowi nie są znane wyniki podobnych doświadczeń, stąd trudno o porównanie uzyskanych efektów eksperymentu z innymi doniesieniami z zakresu podjętej problematyki.

Przeprowadzone badania oceny oświetlenia sztucznego na korytarzu w tuczarni przy różnych stanach czystości wewnętrznej wykładziny z ekranów pokrytych folią aluminiową pozwoliły na sformułowanie następujących stwierdzeń i wniosków:

1. Po zmyciu ściany zewnętrznej i następnie po wyczyszczeniu w ten sam sposób pozostałych pionowych przegród wewnętrznych tuczarni, wykończonych ekranami odbijającymi promienie świetlne, obserwowano stopniowe spadki średniego natężenia oświetlenia sztucznego na korytarzu od wartości 60,5 Lx do 57,9 Lx.
2. Dodatkowe umycie sufitu spowodowało z kolei minimalny wzrost jasności w strefie komunikacyjnej do 58,0 Lx.
3. Stopniowe zmniejszanie się wartości natężenia oświetlenia na korytarzu przy zmywaniu kolejnych ścian i wyraźny wzrost wartości tego parametru po późniejszym umyciu sufitu skłania do opinii, że stosując procesy czyszczenia „na mokro” w celu poprawy fotoklimatu w znacznie zapyłonych pomieszczeniach inwentarskich wyłożonych folią refleksyjną może należałoby myć jedynie wewnętrzną powierzchnię stropu – niezbędna jednak byłaby weryfikacja tego poglądu przez stosowne pomiary instrumentalne.
4. Usuwanie zabrudzenia folii aluminiowej z substancji organicznych za pomocą detergentów metodą „na mokro” generalnie nie prowadziło do korzystnych zmian w środowisku świetlnym w obrębie strefy komunikacyjnej tuczarni i należałoby podjąć badania nad skutecznością poprawy oświetlenia przy czyszczeniu tego typu wykładziny „na sucho” lub z zastosowaniem innych technik.

Bibliografia

- Dobrzański Z.** 1986. Opinia nt. Możliwości stosowania wykładzin termoizolacyjnych w budownictwie inwentarskim i chowie zwierząt gospodarskich. AR we Wrocławiu, Wrocław.
- Dobrzański Z., Kołacz R.** 1996. Przewodnik do ćwiczeń z zoohigieny. Wydawnictwo AR we Wrocławiu. ISSN 0239-5762.
- Gaziński B., Szczechowiak E.** 1987. Kształtowanie klimatu pomieszczeń inwentarskich trzody chlewnej. PWRiL. Poznań. ISBN 83-09-01133-4.
- Klemm P.** 2005. Budownictwo ogólne. Tom 2. Fizyka budowli. Arkady. Warszawa. ISBN 83-213-4408-9.
- Kozierski J.** 1971. Zagadnienia fizyczne w budownictwie i instalacjach. PWN. Warszawa
- Mirski Z.** 1986. Kształtowanie wnętrz produkcyjnych. Arkady. Warszawa. ISBN 83-213-3293-5.
- Pelc K., Zdun K.** 1983. Mechanizacja produkcji zwierzęcej. PWN. Warszawa. ISBN 83-01-00018-X
- Rajkiewicz M.** 1995. Oświetlenie na stanowisku pracy. [w]: Lewandowski J. (red.). Ergonomia. Materiały do ćwiczeń i projektowania. „MARCUS” S.C. Łódź. s. 57-71.
- Rokicki E.** 1991. Środowisko zwierząt. PWRiL. Warszawa. [w]: Barej W. (red.). Środowisko a zdrowie i produktywność zwierząt. s. 7-54.
- Rokicki E., Masłowska J.** 1985. Zoohigiena. PWRiL. Warszawa. ISBN 83-09-00414-1.
- Rzymkowski A., Chowaniec M.** 1972. Ruralistyka. Planowanie obszarów rolniczych i budownictwo wiejskie. Arkady Warszawa. Maszynopis.
- Skórski A., Roszkowska K., Gzell A.** 1984. Budowa i modernizacja budynków w zagrodzie. Arkady, Warszawa. ISBN 83-213-3228-5.

ARTIFICIAL LIGHTING FOR COMMUNICATIONS ROUTE IN A FATTENING HOUSE DURING WET CLEANING OF INSIDE LINING MADE OF ALUMINIUM FOIL

Abstract. The purpose of the work was to assess the impact of detergent washing of inside aluminium foil lining soiled with dust on artificial lighting in fattening house communication zone. The scope of the research covered illumination measurements in corridor floor plane. They were carried out using a luxmeter at five evenly spaced measuring positions. The series of brightness measurements were repeated after having cleaned successive lining sections. Soiling removal from aluminium foil using the “wet” method resulted in dust spreading after contact with water, and subsequent lining surface fading. As a result of this, compartment washing process did not allow to introduce positive changes in corridor lighting environment. Therefore, it would be recommended to start research on the efficiency of communication zone lighting improvement while cleaning this type of lining using “dry” or other similar technique.

Key words: fattening house, communications route, lighting, aluminium foil

Adres do korespondencji:

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