

Spis treści

Przedmowa	11
Analiza systemowa i procesowa	
Analiza wpływu warunków otoczenia na osiągi turbiny gazowej z wykorzystaniem programów SIPEP oraz GATECYCLE <i>Krzysztof Badyda, Marcin Wołowicz, Hubert Krzysik, Krzysztof Przychodzień</i>	15
Perspektywy rozwoju wentylatorów małej mocy stosowanych w energetyce komunalnej <i>Jarosław Bartoszewicz, Adam Nygard, Rafał Urbaniak, Robert Kłosowiak</i>	25
Charakterystyka pieca komorowego mufowego z oceną regulacji <i>Natalia Białkowska, Leszek Kulesza</i>	37
Aktualne tendencje zastosowań czynników chłodniczych w pompach ciepła <i>Tadeusz Bohdal, Henryk Charun, Waldemar Kuczyński, Małgorzata Sikora</i>	49
Analiza charakterystyk cieplnych skraplania chłodniczych mieszanin zeotropowych w minikanalach <i>Tadeusz Bohdal, Katarzyna Widomska, Małgorzata Sikora</i>	59
Energetyka wodorowa – szanse i bariery <i>Tadeusz Chmielniak, Sebastian Lepszy, Paweł Mońka</i>	71
Charakterystyka fotobioreaktorów do hodowli alg na cele energetyczne <i>Krzystian Czernek, Agnieszka Patyna, Małgorzata Płaczek, Stanisław Witeczak</i>	81
Analiza systemów ochrony termicznej pieców metalurgicznych <i>Janusz Donizak, Adam Hołda, Anna Kraszewska</i>	93
Analiza stanu cieplno-wytrzymałościowego wymurówki w kotle fluidalnym <i>Piotr Duda, Łukasz Felkowski, Piotr Cyklis</i>	103
Optymalne sterowanie ekologicznym hybrydowym obiegiem chłodniczym <i>Roman Duda, Piotr Cyklis</i>	113
Thermodynamic analysis of power generation unit coupled with coal drying system <i>Michał Dudek, Marek Jaszczur, Zygmunt Kolenda</i>	125
Model systemu zarządzania energią wg normy en iso 50001:2011 <i>Jacek Elias</i>	135
Budowa innowacyjnej konfiguracji złoża sorbentu w adsorpcyjnym agregacie chłodniczym – kryterium doboru optymalnej pary sorbent – klej <i>Karolina Grabowska, Jarosław Krzywański, Wojciech Nowak, Marta Wesołowska</i>	143

Analiza możliwości poprawy komfortu w budownictwie indywidualnym z wykorzystaniem nowoczesnych algorytmów pogodowych <i>Adam Nygard, Paweł Marciniak, Rafał Urbaniak, Adam Rojewski</i>	355
Wpływ koloru elewacji budynku na zużycie energii <i>Tadeusz Orzechowski, Paweł Lesiak</i>	367
Ocena wpływu zmiany parametrów powietrza na wlocie do sprężarki bloku gazowo-parowego na wskaźniki oceny energetycznej eksploatacji <i>Marcin Plis, Henryk Rusinowski</i>	379
Odpady drzewne jako źródło energii cieplnej w tartaku <i>Adam Rojewski, Jarosław Bartoszewicz, Adam Nygard</i>	393
Analiza termodynamiczna silnika termoakustycznego z falą biegnącą <i>Adam Ruziewicz, Zbigniew Gnutek</i>	403
Thermo-ecological assessment of import of natural gas <i>Tomasz Simla, Wojciech Stanek</i>	413
Evaluation of thermodynamic cycle of internal combustion engine in terms of downsizing <i>Zbigniew Sroka</i>	429
Diagnostyka egzergetyczna elektrowni gazowo-parowej <i>Wojciech Stanek, Tomasz Simla</i>	439
Analysis of use a solar desiccant evaporative cooling systems in Poland climate conditions <i>Adam Szelański, Dorota Chwieduk</i>	457
Praca i efektywność kotła gazowego w układzie hybrydowego źródła ciepła <i>Dawid Taler, Rafał Pitry</i>	469
Dopuszczalne prędkości nagrzewania dla krytycznych elementów ciśnieniowych kotłów na parametry nadkrytyczne <i>Jan Taler, Dawid Taler, Karol Kaczmarek, Piotr Dzierwa, Marcin Trojan, Magdalena Jaremkiewicz</i>	485
Analiza możliwości poprawy efektywności urządzeń grzewczych na paliwa stałe <i>Rafał Urbaniak, Wojciech Judt, Jarosław Bartoszewicz, Robert Kłosowski</i>	511
Koncepcja wykorzystania materiału PCM w układzie odzysku ciepła odpadowego <i>Joanna Wilk, Robert Smusz, Paweł Bałon</i>	519
Proces sprężania oraz transportu mieszaniny metanu i wodoru w istniejącej sieci gazociągów <i>Andrzej Witkowski, Andrzej Rusin, Katarzyna Stolecka, Mirosław Majkut</i>	527
The impact of fundamental properties of lignite on superheated steam drying in a single-particle model <i>Marcin Zakrzewski, Anna Ściążko, Yosuke Komatsu, Taro Akiyama, Akira Hashimoto, Shozo Kaneko, Shinji Kimijima, Janusz S. Szmyd, Yoshinori Kobayashi</i>	541
Integration of the system for waste heat recovery from flue gas with the system of absorption heat pump in order to increase steam power unit performance <i>Robert Zarzycki</i>	551
Entrained flow reactor for coal dust gasification <i>Robert Zarzycki, Rafał Kobyłecki, Zbigniew Bis</i>	563

WPŁYW KOLORU ELEWACJI BUDYNKU NA ZUŻYCIE ENERGII

THE INFLUENCE OF COLOR ON THE FACADE OF THE BUILDING ENERGY CONSUMPTION

Tadeusz Orzechowski^{1*}, Paweł Lesiak²

Politechnika Świętokrzyska, WIŚGiE, 25-314 Kielce, Al. Tysiąclecia PP 7

^{1*} email: todek@tu.kielce.pl

² email: pawel_lesiak@student.tu.kielce.pl

Słowa kluczowe: zużycie energii, współczynnik absorpcji, współczynnik emisji własnej, farby budowlane

Keywords: energy consumption, emission, absorption, building envelope paints

Streszczenie

Poszukiwania nowych sposobów ograniczenia zużycia paliw konwencjonalnych koncentrują się na obszarze źródeł odnawialnych z wykorzystaniem energii słonecznej, wiatrowej, wodnej, geotermalnej i różnego rodzaju biopaliw. Szczególną rolę spełniają tutaj technologie pasywne. W budownictwie do tego celu wykorzystywane są rolety okienne, markizy i żaluzje. Podobny efekt otrzymuje się poprzez zastosowanie odpowiednich pokryć elewacyjnych, osłon naturalnych lub sztucznych. Do tej grupy są wliczane również farby elewacyjne o pożądanych właściwościach absorpcyjno - emisyjnych. Przy identycznym rodzaju wykończeń elewacyjnych jednym z czynników mającym wpływ na zużycie energii do ogrzewania lub chłodzenia jest barwa elewacji. W dotychczas prowadzonych obliczeniach projektowych wyróżnia się zazwyczaj jedynie odcień czarny, biały i szary. Jak się wydaje taka skala nie jest wystarczająca przy dokładnych obliczeniach zysków i strat ciepła. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań nagrzewania się aluminiowych próbek o jednakowych wymiarach, które pomalowanymi farbą elewacyjną o różnych kolorach. Badania prowadzono na specjalnie zaprojektowanym stanowisku badawczym, gdzie jest mierzona zmiana temperatury nagrzewanej a następnie studzonej próbki w czasie. Wykazały one, że powierzchnia pomalowana farbą białą generuje zyski ciepła mniejsze o 18% od koloru zielonego i 29% od koloru czarnego, co przekłada się na zmniejszenie zysków radiacyjnych. Wyniki te są podstawą do wyznaczenia poszukiwanych współczynników absorpcji i emisji własnej.

Abstract

Finding new ways to reduce conventional fuel consumption is centered on renewable energy using solar, wind, water, geothermal and biofuels. Passive technologies, which do not require external power, are particularly important. In the construction industry for this purpose are used various types of window blinds, awnings and shutters. A similar effect is achieved through the use of appropriate facade, natural and artificial coverings. Façade paints with desirable absorption-emission properties are also included in this group. With the same type of façade trim, the color of the façade is influenced

by the factor that affects the energy consumption for heating or cooling. It is observed that dark colors are better able to absorb radiation compared to bright ones. In the previous design calculations, only the black, white and gray shades are usually distinguished. It seems that this scale is not sufficient for accurate calculations of heat gains and losses. This paper presents the results of investigations of the heating of aluminum samples of equal dimensions, which have been painted with façade paint of different colors. The study was conducted on a specially designed test bench where the change in the temperature of the heated and then the sample was measured over time. They showed that the surface painted with white paint generates heat gains of 18% less than green and 29% from black, which translates into reduced radiation gains. These results are the basis for determining the desired absorption and emission factors.

1. Wstęp

Niekontrolowane zużycie surowców energetycznych na Ziemi prowadzi do ich szybkiego wyeksploatowania. Stają się one coraz trudniej dostępne i dodatkowo ich spalanie powoduje negatywne skutki dla środowiska, w tym efekt cieplarniany. Ograniczenie degradacji środowiska naturalnego wymaga więc zastosowania radykalnych działań. Dotyczy to przede wszystkim największych konsumentów energii nieodnawialnej którym jest budownictwo, przemysł oraz transport. Jednym ze sposobów ograniczenia zużycia paliw jest ich zastąpienie innymi, w tym odnawialnymi. Poszukiwania nowych zasobów z obszaru źródeł odnawialnych koncentruje się na wykorzystaniu energii słonecznej, wiatrowej, wodnej, geotermalnej i różnego rodzaju biopaliw.

Najłatwiejszym do pozyskiwania jest promieniowanie słoneczne, którego wykorzystanie jest szeroko spotykane w przyrodzie. Najbardziej znanym przykładem jest kameleon. Skóra pokrywająca jego ciało jest przezroczysta, a pod nią ułożone są trzy warstwy komórek zawierających pigmenty barw podstawowych: czerwony, żółty, niebieski oraz biały i czarny. Po zmieszaniu barw powstaje postrzegalne ubarwienie. Pod wpływem bodźców wysyłanych z mózgu komórki pigmentowe mieszają się. Dodatkowo każdy pigment charakteryzuje się inną refleksyjnością. W ten sposób, w zależności od pory dnia i napromieniowania obserwuje się inną barwę zwierzęcia. Zmiana koloru skóry związana jest też z temperaturą. Wychłodzony gad jest ciemniejszy, aby efektywniej absorbować promieniowanie słoneczne. Natomiast gdy jest mu gorąco, zmienia ubarwienie na jaśniejsze, aby ograniczyć absorpcję, a więc i temperaturę ciała [15]. Innym przykładem są owady jak na przykład zmieniający kolor pasikonik (*Kosciuscola tristis*) [7]. Warto zauważyć, że opisane przykłady wykorzystania promieniowania należą do metod pasywnych a więc takich, które zachodzą samorzutnie i nie wymagają dodatkowej energii.

Pasywne metody chłodzenia to bardzo szeroka grupa różnego rodzaju środków, technik budowlanych i architektonicznych jak i wystroju budynków wpływająca także na komfort cieplny. Do takich zalicza się: zielone fasady (Green facades), montowanie odpowiednich żaluzji na oknach, różnego rodzaju powłoki i farby absorpcyjne i refleksyjne [1,4]. Jedną z najstarszych metod jest ograniczenie przenikania promieniowania słonecznego poprzez nasadzanie różnego rodzaju roślin mających wytworzyć warstwę liści, która absorbuje promieniowanie słoneczne. Roślinami wykorzystywanymi do tego celu są najróżniejsze rodzaje pnączy, a w szczególności różne odmiany winorośli, chmielu czy powojów [15]. Metoda jest to bardzo stara – stosowana od tysięcy lat. Źródła historyczne podają że była już wykorzystywana z powodzeniem już w starożytnej Babilonii. Do dnia dzisiejszego jest