

2012 2012 2012
2012 2012 2012

PWrLED



PWrTV

2012 2012 2012
2012 2012 2012

PWrLED

Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa
Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wrocławska

WYKONANIE PRAC
PROJEKTOWYCH

WYKONANIE PRAC
PROJEKTOWYCH

WYKONANIE PRAC
PROJEKTOWYCH

WYKONANIE PRAC
PROJEKTOWYCH

WYKONANIE PRAC
PROJEKTOWYCH

WYKONANIE PRAC
PROJEKTOWYCH

Redakcja techniczna
Piotr Kowalski
Paweł Szałański
Beata Śniechowska

Projekt okładki
Anna Lewicka
Łukasz Szatanek

Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska,
Politechnika Wrocławska, ul. C. K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
www.iko.pwr.wroc.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Żadna część niniejszej książki, zarówno w całości, jak i we fragmentach,
nie może być reprodukowana w sposób elektroniczny, fotograficzny
i inny bez zgody wydawcy i właścicieli praw autorskich.

© Copyright by Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii
Środowiska Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012

Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechniki Wrocławskiej, ul. Norwida 4/6 budynek C-6, 50-373 Wrocław

ISBN 978-83-929704-5-3

Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Wrocławskiej.

SŁOWO WSTĘPNE

Niniejsza książka to zbiór monograficzny wyników badań systemów inżynierskich, które prowadzone są przez młodych naukowców z Politechniki Wrocławskiej. Materiały naukowe zawarte w niniejszej publikacji wzbogacone są dodatkowo wiedzą doświadczonych pracowników z zagranicznych instytucji badawczych, takich jak Sankt Petersburgski Państwowy Uniwersytet Architektury i Budownictwa (Rosja), czy też Gas Technology Institute (Stany Zjednoczone).

Autorzy, w niniejszej monografii, przedstawili między innymi kierunki rozwoju oraz nowoczesne rozwiązania w technice klimatyzacyjnej, analizy energetyczne i ekonomiczne w inżynierii środowiska, a także zagadnienia związane z modelowaniem matematycznym procesów wymiany ciepła. Poruszona została tematyka praktycznego zastosowania opracowanych rozwiązań. Zawarte w książce publikacje wzbogacają istotnie obecny stan wiedzy naukowej i prezentują nowe trendy rozwoju technik badawczych w inżynierii środowiska.

Poszczególne rozdziały tematyczne zostały zebrane w pięciu częściach:

Część I: Modelowanie procesów i zjawisk w inżynierii środowiska

Zawiera wyniki symulacji numerycznych realizowanych przy modelowaniu matematycznym procesów wymiany ciepła i masy w urządzeniach stosowanych w instalacjach klimatyzacyjnych.

Część II: Analizy energetyczne i ekonomiczne w Inżynierii środowiska

W rozdziale przedstawiono wyniki badań dotyczących problematyki racjonalnego gospodarowania energią cieplną w systemach inżynierskich.

Część III: Praktyczne problemy projektowania i eksploatacji instalacji sanitarnych

Porusza tematykę problemów powstających w trakcie projektowania i eksploatacji instalacji sanitarnych w budownictwie mieszkaniowym, przemysłowym oraz użyteczności publicznej.

Część IV: Wybrane problemy techniki klimatyzacyjnej

W rozdziale zawarto wyniki badań nowoczesnych instalacji klimatyzacyjnych z uwzględnieniem eksploatacji w okresie całorocznym.

Część V: Metody badań jakości powietrza wewnętrznego

Rozdział poświęcony jest metodom oceny jakości powietrza wewnętrznego z uwzględnieniem nowych trendów w technice pomiarowej.

Mam nadzieję, że czytelnicy życzliwym okiem spojrzą na niniejsze wydawnictwo, które poprzez fakt, że jest efektem zbiorowego wysiłku młodych uczonych, cechuje się nieszablonywym podejściem do rozwiązywania problemów naukowych i badawczych.

Sergey Anisimov

Słowo wstępne	3
---------------------	---

I. MODELOWANIE PROCESÓW I ZJAWISK W INŻYNIERII ŚRODOWISKA

Józef BEDNARDSKI, Joanna PADUCHOWSKA Adiabatyczne schładzanie wody powietrzem z wykorzystaniem odzysku ciepła <i>Adiabatic cooling of water by air by using heat recovery</i>	11
Józef BEDNARSKI, Krzysztof RAJSKI Wymiana ciepła i masy w zraszonym wymienniku płytowym podczas procesu adiabatycznego nawilżania powietrza <i>Heat and mass transfer in plate-type sprinkled heat exchanger during adiabatic humidification of air processs.</i>	13
Demis PANDELIDIS, Aleksandr KOZLOV Analiza teoretyczna mieszania się powietrza suchego z wilgotnym w pomocniczych kanałach pośrednich wymiennika wyparnego <i>Theoretical analysis of dry and moist air mixing in indirect evaporative air cooler working channels</i>	21
Demis PANDELIDIS, Vladimir VASILJEV Wymienniki wyparne jako część nowoczesnych systemów klimatyzacyjnych <i>Indirect evaporative exchangers as a part of modern air conditioning system</i>	31
Demis PANDELIDIS Modelowanie procesów wymiany ciepła i masy w wymienniku z M-obiegiem stosowanym w instalacjach klimatyzacyjnych <i>Numerical study of heat and mass transfer process in m-cycle heat exchanger used in air conditioning systems</i>	41
Demis PANDELIDIS, Krzysztof RAJSKI Membranowy wymiennik do odzysku ciepła całkowitego z powietrza wywiewanego <i>The membrane-based heat exchanger to recover total heat from the exhaust air stream from a building.....</i>	55

II. ANALIZY ENERGETYCZNE I EKONOMICZNE W INŻYNIERII ŚRODOWISKA

Grzegorz BARTNICKI, Bogdan NOWAK, Agnieszka KAMOLA Taryfy gazu a moc zamówiona <i>Gas tariffs and ordered power.....</i>	61
Bartosz CYBA, Piotr JADWISZCZAK Znaczenie i wykorzystanie archiwalnych danych pomiarowych w zarządzaniu systemem grzewczym <i>Importance and usage of Archival measurment data in heating system management</i>	65
Natalia FIDORÓW, Piotr JADWISZCZAK Wpływ zastosowania aktywnej elewacji na bilans energetyczny budynku <i>Active elevation implementation influence on the building's energetic balance.....</i>	71
Natalia FIDORÓW, Małgorzata SZULGOWSKA-ZGRZYWA Analiza energetyczna i ekonomiczna pasywnego i aktywnego chłodzenia opartego na pompie ciepła z odwiertami pomiarowymi <i>The economic and energetic analysis of pasiv and active heating based on a ground coupled heat pump</i>	77
Piotr JADWISZCZAK, Wojciech CEPIŃSKI Komputerowe wspomaganie projektowania stałych osłon przeciwsłonecznych <i>The computer-aided design of shading devices</i>	83
Piotr KĘSKIEWICZ Wpływ zmiany lokalizacji obiektu na zużycie energii do ogrzewania - budynek pasywny <i>Influence of model location change on heat demand of building - passive buildings</i>	91
Marcin KLIMCZAK Symulacje układów kotłowych w oprogramowaniu Polysun <i>Simulations of boiler systems performed in Polysun software</i>	95
Marcin KLIMCZAK, Grzegorz BARTNICKI Racjonalizacja projektowania wodnych sieci ciepłowniczych w oparciu o geometrię fraktali <i>Design rationalization of district heating water network based on fractal geometry</i>	99

III. PRAKTYCZNE PROBLEMY PROJEKTOWANIA I EKSPLOATACJI INSTALACJI SANITARNYCH

Grzegorz BARTNICKI, Marcin KLIMCZAK, Agnieszka KAMOLA Wielkość zużycia ciepłej wody i zmienne determinujące tę wartość <i>Hot water consumption quantity and variables determining this value</i>	107
Edyta DUDKIEWICZ Instalacje wodociągowe do zabiegów przyrodoleczniczych dla kobiet ciężarnych <i>Water supply to natural treatments for pregnant women</i>	113
Edyta DUDKIEWICZ, Sebastian ENGLART Charakterystyka zużycia wody w zakładzie przyrodolecznym na przykładzie ZPL w Kudowie Zdroju <i>Characteristic of water consumption in natural medicine center based on the example of natural treatment facility in Kudowa Zdrój</i>	119
Sebastian ENGLART, Edyta DUDKIEWICZ Metody obliczania zapotrzebowania na gaz dla zespołu budynków jednorodzinnych <i>Calculation of natural gas demand for housing development</i>	125
Agnieszka LUDWIŃSKA, Joanna PADUCHOWSKA Analiza możliwości zmniejszenia objętości zbiornika do odzysku wody deszczowej <i>Analysis of possibilities rainwater tank capacity reduction</i>	131
Kamil NOWAK, Paweł MALINOWSKI Przykład wyznaczania minimalnego wymaganego strumienia wody przy użyciu metody Water Pinch <i>An example of minimal required water flowrate targeting using water pinch method</i>	137
Paweł MALINOWSKI, Marek SIDORCZYK Analiza zastosowania systemów kanalizacji grawitacyjnej, ciśnieniowej oraz próżniowej w budynkach usługowych i użyteczności publicznej <i>Analysis of gravitational, pressure and vacuum sanitary system applications in service and public buildings</i>	145
Paweł MALINOWSKI, Marek SIDORCZYK, Tadeusz WAŚNIEWSKI Zasady projektowania próżniowych systemów kanalizacyjnych z zastosowaniem pomp strumieniowych <i>Rules of designing vacuum sanitary systems using jet pump</i>	155
Paweł MALINOWSKI, Marek SIDORCZYK, Iwona POLARCZYK Wybrane zagadnienia eksploatacyjne próżniowych systemów kanalizacyjnych w budynkach <i>Selected operating issues of vacuum sanitary systems in buildings</i>	167
Marcin SOMPOLIŃSKI, Agnieszka ZAJĄC Zagrożenia korozją instalacji chłodniczych i grzewczych na przykładzie budynku biurowego <i>Corrosions risks in hot and cold water systems in office building as an example</i>	177

IV. WYBRANE PROBLEMY TECHNIKI KLIMATYZACYJNEJ

Iłona CZERKAWSKA Całoroczna praca centrali basenowej z jednostopniowym odzyskiem energii oraz recyrkulacją powietrza wywiewanego <i>Year-round swimming pool air handling unit with one-stage heat recovery and exhausted air return</i>	183
Sebastian ENGLART Wstępne wyniki badań efektywności uzdatniania powietrza w module membranowym <i>Preliminary experimental study of the membrane contactor systems for air humidification and dehumidification</i>	189
Piotr KOWALSKI Wpływ zmian parametrów strumieni powietrza na efektywność pracy obrotowego osuszacza powietrza <i>Influence of the air stream on the performance of rotary desiccant wheel</i>	193
Piotr KOWALSKI, Dariusz KWIECIEN, Małgorzata SZULGOWSKA-ZGRZYWA Stanowisko eksperymentalne SDEC – możliwości i metodyka badań <i>SDEC experimental set up - research opportunities and methodology</i>	199
Marcin SOMPOLIŃSKI, Agnieszka ZAJĄC Badania rozkładu ciśnienia na przegrodach zewnętrznych w zespole budynków z dużymi wewnętrznymi zyskami ciepła <i>Studies of pressure distribution in the external walls in building team with large indoor heat gains</i>	205

V. METODY BADAŃ JAKOŚCI POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO

Marek BADURA	
Badania wybranych parametrów pomiarowych rezystancyjnych czujników gazów <i>Studies on selected measurement parameters of resistive gas sensors</i>	211
Piotr BATOG	
Zintegrowane urządzenie pomiarowe do oceny jakości powietrza wewnętrznego <i>Integrated sensor for air quality monitoring</i>	219
Aleksandra BILKO	
Jakość budynków szpitalnych a idea zrównoważonego rozwoju <i>Quality of hospital buildings and idea of the sustainable development</i>	225
Marta LASKA	
Badania ankietowe indywidualnych odczuć cieplnych <i>Questionnaire survey on individual comfort sensations</i>	231
Szymon PANECKI	
Pomiar jakości powietrza przy wykorzystaniu mobilnej, zdalnie sterowanej platformy czujnikowej <i>Measuring of air quality using mobile, remote controlled sensor platform</i>	239
Andrzej SZCZUREK, Marek ROSICKI	
Koncepcja systemu bieżącej oceny jakości powietrza wewnętrznego z zastosowaniem pomiarów wspomaganą techniką CFD <i>Concept of an on-line indoor air quality assessment system with application of cfd-aided measurements</i>	245
Juliusz WALASZCZYK	
System akwizycji danych pomiarowych <i>Temperature and humidity measurement system</i>	251

AUTORZY

Marek BADURA, str. 211
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
marek.badura@pwr.wroc.pl

Piotr BATOG, str. 219
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
piotr.batog@pwr.wroc.pl

Grzegorz BARTNICKI, str. 61, 99, 107
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
grzegorz.bartnicki@pwr.wroc.pl

Józef BEDNARSKI, str. 11, 13
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
jozef.bednarski@pwr.wroc.pl

Aleksandra BILKO, str. 225
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
aleksandra.bilko@pwr.wroc.pl

Wojciech CEPIŃSKI, str. 83
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
wojciech.cepinski@pwr.wroc.pl

Ilona CZERKAWSKA, str. 183
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
ilona.czerkawska@pwr.wroc.pl

Bartosz CYBA, str. 65
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
bartosz.cyba@pwr.wroc.pl

Edyta DUDKIEWICZ, str. 113, 119, 125
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
edyta.dudkiewicz@pwr.wroc.pl

Sebastian ENGLART, str. 119, 125, 189
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
sebastian.englart@pwr.wroc.pl

Natalia FIDORÓW, str. 71, 77
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
natalia.fidorow@pwr.wroc.pl

Piotr JADWISZCZAK, str. 65, 71, 83
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
piotr.jadwiszczak@pwr.wroc.pl

Agnieszka KAMOLA, str. 61, 107
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
agnieszka.kamola@pwr.wroc.pl

Piotr KEŃSKI, str. 91
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
piotr.keskiewicz@pwr.wroc.pl

Marcin KLIMCZAK, str. 95, 99, 107
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
marcin.klimczak@pwr.wroc.pl

Piotr KOWALSKI, str. 193, 199
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
piotr.kowalski@pwr.wroc.pl

Aleksandr KOZLOV, str. 21
Gas Technology Institute, 1700 S. Mount Prospect Rd.
Des Plaines, IL 60018, USA
aleksandr.kozlov@gastechnology.org

Dariusz KWIECIEN, str. 199
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
dariusz.kwiecien@pwr.wroc.pl

Marta LASKA, str. 231
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
marta.laska@pwr.wroc.pl

Agnieszka LUDWIŃSKA, str. 131
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
agnieszka.ludwinska@pwr.wroc.pl

Paweł MALINOWSKI, str. 137, 145, 155, 167
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
pawel.malinowski@pwr.wroc.pl

Bogdan NOWAK, str. 61
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
bogdan.nowak@pwr.wroc.pl

Kamil NOWAK, str. 137
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
k.nowak@pwr.wroc.pl

Joanna PADUCHOWSKA, str. 11, 131
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
joanna.paduchowska@pwr.wroc.pl

Demis PANDELIDIS, str. 21, 31, 41, 55
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
demis.pandelidis@pwr.wroc.pl

Szymon PANECKI, str. 239
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
szymon.panecki@pwr.wroc.pl

Iwona POLARCZYK, str. 167
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
iwona.polarczyk@pwr.wroc.pl

Marek SIDORCZYK, str. 145, 155, 167
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
marek.sidorczyk@pwr.wroc.pl

Andrzej SZCZUREK, str. 245
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
andrzej.szczurek@pwr.wroc.pl

Krzysztof RAJSKI, str. 13, 55
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
krzysztof.rajski@pwr.wroc.pl

Marek ROSICKI, str. 245
lematpoczta@gmail.com

Marcin SOMPOLIŃSKI, str. 177, 205
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
marcin.sompolinski@pwr.wroc.pl

Małgorzata SZULGOWSKA-ZGRZYWA, str. 77, 199
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
malgorzata.szulgowska@pwr.wroc.pl

Vladimir VASILJEV, str. 31
Katedra Ogrzewnictwa Wentylacji i Klimatyzacji
Sankt-Petersburski Państwowy Uniwersytet Budownictwa i Architektury
2-ga Krasnoarmejskaja 4, 190005, Sankt-Petersburg, Federacja Rosyjska
vvas@mail.ru

Juliusz WALASZCZYK, str. 251
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
juliusz.walaszczyk@pwr.wroc.pl

Tadeusz WAŚNIEWSKI, str. 155
TMW Tadeusz Waśniewski
ul. Spokojna 10, 05-532 Baniocha
biuro@tmw.pl

Agnieszka ZAJĄC, str. 177, 205
Instytut Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska, ul. C.K. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
agnieszka.zajac@pwr.wroc.pl



ISBN: 978-83-929704-5-3