
ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA
Filiala Timișoara

UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN TIMIȘOARA
Departamentul de Construcții Civile și Instalații

INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI CONFORTUL AMBIENTAL



CONFERINȚĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ

Ediția a 22-a

11-12 aprilie 2013
TIMIȘOARA – ROMÂNIA



EDITURA POLITEHNICA

Colecția "CONFERINȚE"

**INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII
ȘI
CONFORTUL AMBIENTAL**

Lucrările conferinței

Ediția a 22-a

Homo sanus in domo pulchra

EDITORI: Prof.dr.ing. Adrian Retezan
Prof.dr.ing. Ioan Sârbu
Prof.dr.ing. Ioan Borza
Conf.dr.ing. Mihai Cinca
Dr.ing. Ioan Silviu Doboși

REFERENȚI: Prof.dr.ing. Ioan Borza, U.P. Timișoara
Prof.em.dr.ing. DHC László Bánhidi, U.T.E. Budapesta (H)
Conf.dr.ing. Mihai Cinca, U.P. Timișoara
Prof.dr.fiz. Dușan Popov, U.P. Timișoara
Prof.dr.ing. Adrian Retezan, U.P. Timișoara
Prof.dr.ing. Ioan Sârbu, U.P. Timișoara
Prof.dr.ing. Branislav Todorović, U.T. Belgrad (SER)
Prof.dr.ing. Pavel Vârlan, U.T.M. Chișinău (MD)

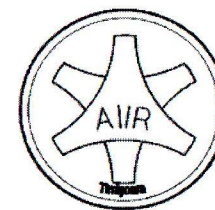
COMITET DE ORGANIZARE:

Coordonator: Prof.dr.ing. Adrian Retezan, U.P. Timișoara
Membrii: Prof.dr.ing. Gheorghe Badea, U.T. Cluj-Napoca
Conf.dr.ing. Olga Bancea, U.P. Timișoara
Prof.em.dr.ing. DHC László Bánhidi, U.T.E. Budapesta (H)
Prof.dr.ing. Ioan Borza, U.P. Timișoara
Conf.dr.ing. Silviana Brata, U.P. Timișoara
Conf.dr.ing. Mihai Cinca, U.P. Timișoara
Dr.ing. Ioan Silviu Doboși, S.C. DOSETIMPEX Timișoara
Acad.prof.onor.dr.ing.D.H.C. Liviu Dumitrescu-Președinte AIIR
Dr.ing. Ștefan Dună, S.C. DARO PROIECT Timișoara
Șef lucr.dr.ing. Anton Iosif, U.P. Timișoara
Conf.dr.ing. Cătălin Lungu, U.T.C. București
Prof.dr.ing. Theodor Mateescu, U.T "Gh. Asachi" Iași
Asist.dr.ing. Cristian Păcurar, U.P. Timișoara
Drd.ing. Vergina Popescu, ITC Timișoara
Drd.ing. Remus Retezan, S.C. DIREM Timișoara
Prof.dr.ing. Ioan Sârbu, U.P. Timișoara
Dr.ing. Nicolae Secrețeanu, E-ON GAZ Timișoara
Ing. Ilie Florin Silion – ELBA Timișoara
Prof.dr.ing. Branislav Todorović, U.T.Belgrad (SER)
Șef lucr.dr.ing. Adriana Tokar, U.P. Timișoara
Conf.dr.ing. Constantin Țuleanu, U.T.M. Chișinău (MD)
Șef lucr.dr.ing. Emilian Valea – U.P.Timișoara

ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA
Filiala Timișoara

UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” DIN TIMIȘOARA
Departamentul de Construcții Civile și Instalații

INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI CONFORTUL AMBIENTAL



CONFERINȚĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ

Ediția a 22-a

11 – 12 Aprilie, 2013
TIMIȘOARA – ROMANIA



EDITURA POLITEHNICA
TIMIȘOARA – 2013

Copyright © Editura Politehnica, 2013

Toate drepturile sunt rezervate editurii. Nici o parte din această lucrare nu poate fi reprodusă, stocată sau transmisă prin indiferent ce formă, fără acordul prealabil scris al Editurii Politehnica.

EDITURA POLITEHNICA

Bd. Republicii nr. 9
300159 Timișoara, România

Tel./Fax: 0256/403.823

E-mail: editura@edipol.upt.ro

Consilier editorial: Prof.dr.ing. Sabin IONEL

Redactor: Claudia MIHALI

Tehnoredactare: Claudia MIHALI

Prof.dr.ing. Adrian RETEZAN

Bun de imprimat: 04.04.2013

Coli de tipar: 33,5

ISSN: 1842 - 9491

Tiparul executat sub comanda nr. 26
la Tipografia Universității "Politehnica" din Timișoara

CUVÂNT ÎNAINTE

Calitatea mediului ambiant din clădiri este un domeniu de mare importanță pentru sănătatea oamenilor. Larga arie de investigare referitoare la confortul termic, ventilare – climatizare și calitatea aerului, efectul pozitiv/negativ al apei, sănătatea și siguranța ocupanților/clădirilor, modelarea și monitorizarea, toate în dinamica schimbărilor climatice și ținând seama de sustenabilitatea soluțiilor, precum și de dezvoltarea socioeconomică, conduce, pe lângă colaborarea cu alte specialități, la necesitatea/obligativitatea schimburilor de experiență a celor ce s-au dedicat științei instalațiilor pentru construcții. Dorința de mai bine, experiența anterioară izvorâtă din dictonul «Homo sanus in domo pulchra» și din paradigma interdisciplinarității, înțelegerea holistică a multitudinii de factori/vectori care influențează confortul, efectele care rezultă asupra oamenilor și clădirilor, ne-au determinat și ne motivează să continuăm. Să continuăm a dezvolta și motiva teorii, în a oferi soluții și tehnologii, dar și în a le impune (aceasta însemnând continuarea solicitării sprijinului legislativ/politic, la toate nivelurile – ca exemplu pozitiv, deși nu ne aparține nouă, românilor, menționăm restricțiile referitoare la fumat). Să continuăm : a căuta soluții care să răspundă dezvoltării sustenabile ; provocărilor date la schimbările climatice ; a găsi tehnologii și materiale nepoluante care să protejeze consumatorii ; să promovăm energiile curate/neconvenționale ; să asigurăm flexibilitatea funcțională a instalațiilor ; să punem OMUL înaintea altor interese.

În concluzie, continuarea înseamnă aprofundarea cunoștințelor și diversificarea preocupărilor, respectiv, ca alternativă, lucru în echipe interdisciplinare, înseamnă oportunități și atragerea de noi specialiști talentați, dar și rezolvarea nevoilor sociale (sau măcar răspunsuri pentru acestea) ; înseamnă a acorda atenție OMULUI prin confortul ambiantal, a-l susține prin a-i asigura noi surse/resurse de energie, prin a-l sprijini să îmbunătățească/protejeze mediul înconjurător, prin a-i oferi, gradual, educația care să-l îndreptățească a se considera stăpân pe toate.

Pentru toate acestea, instalatorii în colaborare cu toți cei care își doresc o viață mai bună, dată de confort, siguranță, performanță, și-au unit eforturile (inspirate) în elaborarea a 58 lucrări valoroase, repere pentru activitățile viitoare. Aducem călduroase mulțumiri celor 107 autori/coautori care au înțeles importanța cuvântului scris în împărtășirea experienței.

Prof. Adrian RETEZAN



Conferința națională cu participare
internațională

INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI
CONFORTUL AMBIENTAL

Ediția a 22-a

11-12 aprilie, 2013 – TIMIȘOARA, ROMÂNIA

OPTIMAL SLOPE OF A SOLAR COLLECTOR USING PARTICLE SWARM AND HOOKE JEEVES OPTIMIZATION ALGORITHM

Jasmina Skerlic, Danijela Nikolic, Dragan Cvetkovic,
Jasna Radulovic, Milorad Bojic

Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Kragujevac, Serbia

Abstract

In Serbia, it is customary to use electricity for domestic hot water heating. As around 70% of electricity is produced by using coal with high greenhouse emission, it is beneficial to environment to use solar energy for domestic water heating. In addition it is important to have the highest possible efficiency of this use that may be obtained for the solar collector placed at its optimal slope. To find the optimum slope, EnergyPlus software is used for modeling solar plant, Particle Swarm Optimization algorithm (PSO) or Hooke-Jeeves optimization algorithm. The operation of these two software codes is connected by using Genopt optimization software. This paper reports that the discrepancies in the incident solar radiation (of the solar distribution models) with the applied calculation timestep are multiplied by the applied software when the final results are obtained such as the optimal slope, solar fraction of the installation and electrical energy used in the installation.

Rezumat

În Serbia, este uzual folosirea energiei electrice pentru încălzirea apei calde menajere. În jur de 70% pentru producerea electricității se utilizează cărbune având emisii crescute a efectului de seră, fiind mai benefic mediului de a utiliza energia solară pentru încălzirea apei calde

menajere. În plus este important de a obține cea mai bună eficiență a acestora, prin montarea colectoarelor solare la o pantă optimă. Pentru găsirea unghiului de înclinare optim al panourilor solare, s-a utilizat softul EnergyPlus, algoritmul de optimizare Hooke-Jeeves sau algoritmul de optimizare PSO (Particle Swarm Optimization). Operarea celor două coduri de program se face cu ajutorul softului de optimizare Genopt. Această lucrare notează diferențe a radiației solare incidente (modele de distribuție solară) cu aplicarea multiplă a pasului de timp pentru calcul, cu ajutorul softului în cazul rezultatelor finale, cum ar fi panta optimă, fracția solară și energia electrică utilizată în instalație.

Keywords: Solar Fraction, Storage tank, Solar collector, Collector slope, Timestep, Particle Swarm Optimization algorithm, Hooke-Jeeves optimization algorithm

1. INTRODUCTION

During the first years of the twenty-first century, extensive efforts have been undertaken to alleviate global warming of the earth caused by emission of CO₂ in atmosphere. The emissions may be mitigated when part of energy needs is satisfied by using non polluting energy sources such as solar energy, instead of fossil fuels. Also, another important advantage of the usage of solar energy is that it does not pollute the environment with nitrogen oxides and sulfur dioxide.

In Serbia, it is customary to use electricity for operation of solar domestic hot water systems (SDHWS). As around 70% of electricity is produced by using coal with high greenhouse emission, it is important to use solar energy for domestic water heating. In addition it is important to have a high efficiency of this use.

In households, the high amount of domestic hot water (DHW) is used for shower, tap, cloths-washing (machines), and dish-washing (machines). If this water is heated by electricity which is generated by coal burning, then the highest amount of CO₂ is released to atmosphere. Accordingly, the most rewarding application of solar energy is when it replaces this type of electrical energy for heating of hot water in households. Then, the highest decrease in CO₂ emissions may be expected. In renewable energy field, SDHWS have arisen a great research interest [1,2]. To use SDHWS with the greatest benefit, SDHWS must have adequate design, installation, and operation.

