

EXPERIMENTAL VALIDATION OF THE BUILDINGS ENERGY PERFORMANCE (BEP) ASSESSMENT METHODS WITH REFERENCE TO OCCUPIED SPACES HEATING

Cristian PETCU, Dan CONSTANTINESCU, Horia PETRAN

ABSTRACT

This paper is part of the series of pre-standardization research aimed to analyze the existing methods of calculating the Buildings Energy Performance (PEC) in view of their correction or completing. The entire research activity aims to experimentally validate the PEC Calculation Algorithm as well as the comparative application, on the support of several case studies focused on representative buildings of the stock of buildings in Romania, of the PEC calculation methodology for buildings equipped with occupied spaces heating systems. The targets of the report are the experimental testing of the calculation models so far known (NP 048-2000, Mc 001-2006, SR EN 13790:2009), on the support provided by the CE INCERC Bucharest experimental building, together with the complex calculation algorithms specific to the dynamic modeling, for the evaluation of the occupied spaces heat demand in the cold season, specific to the traditional buildings and to modern buildings equipped with solar radiation passive systems, of the ventilated solar space type.

The schedule of the measurements performed in the 2008-2009 cold season is presented as well as the primary processing of the measured data and the experimental validation of the heat demand monthly calculation methods, on the support of CE INCERC Bucharest. The calculation error per heating season (153 days of measurements) between the measured heat demand and the calculated one was of 0.61%, an exceptional value confirming the phenomenological nature of the INCERC method, NP 048-2006.

The mathematical model specific to the hourly thermal balance is recurrent – decisional with alternating paces. The experimental validation of the theoretical model is based on the measurements performed on the CE INCERC Bucharest building, within a time lag of 57 days (06.01-04.03.2009). The measurements performed on the CE INCERC Bucharest building confirm the accuracy of the hourly calculation model by comparison to the values provided by measurements and to those provided by the monthly calculation (NP 048-2006). The deviations of 1.45% and 2.2% respectively validate the hourly calculation model, as they actually have no physical significance. The report presents a phenomenological analysis of the building transfer functions synthesized as $t_{ev}(\tau)$, functions which attest their phenomenological objectivity in macro and hourly terms.

The case studies completing the calculation models experimental validation emphasize unacceptably large differences between the results provided by the use of standardized calculation methods (Mc 001 / 2-2006 and SR EN 13790:2009) and those specific to the methods referred to in this report, experimentally validated.

Key-words: heat demand calculation, hourly thermal balance, glazing rate, heat demand, collective dwelling building, office building

VALIDAREA EXPERIMENTALĂ A METODEI DE CALCUL A PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRILOR (PEC) CU REFERIRE LA ÎNCĂLZIRE LA SPAȚIILE OCUPATE

Dan CONSTANTINESCU, Horia PETRAN, Cristian PETCU

REZUMAT

Lucrarea de față se înscrie în seria de cercetări prenormative al căror scop îl reprezintă analiza metodelor actuale de calcul al Performanțelor Energetice ale Clădirilor (PEC), în vederea corectării sau completării acestora. Scopul cercetării în ansamblu îl reprezintă validarea experimentală a Algoritmului de Calcul al PEC și aplicarea comparată, pe suportul unor studii de caz vizând clădiri reprezentative pentru fondul construit din România, a metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor dotate cu instalații de încălzire a spațiilor ocupate. Obiectivele lucrării sunt reprezentate de testarea experimentală a modelelor de calcul cunoscute până în prezent (NP 048-2000, Mc 00-2006, SR EN 13790:2009), pe suportul clădirii experimentale CE INCERC București, alături de algoritmi complecși de calcul specifici modelării dinamice, pentru evaluarea necesarului de căldură al spațiilor ocupate în sezonul rece, propriu clădirilor clasice și clădirilor moderne dotate cu sisteme de utilizare pasivă a radiației solare, de tip spațiu solar ventilat.

Se prezintă programul de măsurări efectuate în sezonul rece 2008-2009 și prelucrarea primară a datelor măsurate precum și validarea experimentală a metodelor de calcul lunar al necesarului de căldură. Eroarea de calcul la nivelul sezonului de încălzire (153 de zile de măsurări) între necesarul de căldură măsurat și cel calculat a fost de 0,61 %, valoare excepțională care confirmă caracterul fenomenologic al metodei INCERC, NP 048-2006.

Modelul matematic propriu bilanțului termic orar este unul de tip recurent-decizional cu pași alternativi. Validarea experimentală a modelului teoretic se bazează pe măsurările efectuate în clădirea CE INCERC București, pe suportul unui interval de 57 de zile (06.01-04.03.2009). Măsurările efectuate în clădirea CE INCERC București atestă corectitudinea modelului de calcul orar prin comparare cu valorile rezultate din măsurări și cu cele rezultate din calculul lunar (NP 048-2006). Abaterile de 1,45 %, respectiv de 2,2 %, validează modelul orar de calcul, neavând practic nici o semnificație fizică. Lucrarea prezintă o analiză fenomenologică a funcțiilor de transfer ale clădirii sintetizate sub forma funcțiilor $t_{ev}(\tau)$, care atestă obiectivitatea fenomenologică a acestora la nivel macro, dar și la nivel orar.

Studiile de caz care completează validarea experimentală a modelelor de calcul, pun în evidență diferențe inacceptabil de mari între rezultatele oferite de aplicarea metodelor de calcul standardizate (Mc 001 / 2-2006 și SR EN 13790:2009) și cele proprii aplicării metodelor care fac obiectul lucrării de față, validate experimental.

Cuvinte cheie: calculul necesarului de căldură, bilanț termic orar, raport de vitrare, necesar de căldură, clădiri de locuit colective, clădiri de birouri