

## Abstract

The Habilitation Thesis entitled “Scientific achievements in the field of thermal and refrigeration equipment” presents the scientific achievements of the author obtained by working with PhD students between 2012 and 2024.

The Thesis is structured in two main Sections: Section 1 Scientific, professional and academic achievements and Section 2, evolution and development plans.

In the first part of Section 1, the main scientific achievements are presented in correlation with the following themes: waste heat recovery by means of organic Rankine cycles (ORC), transitory operational regimes of ORC systems, waste heat recovery by means of organic Rankine cycles applied for passenger car-based internal combustion engine, small-scale refrigeration systems, computer cooling systems using different types of nanofluids, air handling units and defrosting method based on PCMs. The main part of Section 1 is related to organic Rankine cycle applied for heat recovery from internal combustion engines. Experimental research work, working fluids and a control strategy are discussed. Also, transitory operational regimes of ORC systems are presented. Another important research direction of the author is related to small-scale refrigerators. In this respect the work conducted in the field the steady state performance of capillary tubes for small-scale vapor compression systems using different refrigerants is presented. The experimental work conducted for small scale refrigerators is presented. For example, the experimental coefficient of performance evaluation of a 65-litre household refrigerator running with R600a is presented and discussed. At the same time, considering the same refrigerator, the effect of ambient temperature on the performance of a hermetic reciprocating compressor is investigated and discussed. Next, experimental work in computer cooling systems using different types of nanofluids is presented. The last topics discussed in the thesis are related to air handling units and defrost methods using phase change materials.

The results chosen to be presented can be found in papers published as co-author with the PhD students. The scientific achievements are presented briefly and the accent is placed on the main results. The mathematical models behind the results and the specific details can be found in the cited papers. In general, the results are presented graphically and comments are provided. For all topics, the existent experimental infrastructure is presented.

In the second part of Section 1, the professional and academic achievements are highlighted. The career path, education, research activity, management activity and academic recognition of the author are presented.

In the Section 2 of the Thesis, evolution and development plans are presented. The evolution and development plans are structured in short-term and long-term objectives. The main short-term objective is to support the PhD students for which the author is a member of the supervision committee in order to finish their thesis.

The long-term objectives involve: future PhD research topics, publishing activity, attracting young researchers, attracting funding and teaching activity. The future PhD research topics proposed are: control strategy of the ORC systems, operation of a given ORC system configuration in transient regimes and partial operational loads, micro trigeneration system, ocean thermal energy conversion – OTEC, geothermal ORC systems, ORC systems for automobiles or trucks, solar refrigerator, improving energy efficiency of household refrigerators, testing different refrigerants in water chiller, defrosting system based on PCMs, improving efficiency of

industrial refrigeration systems, energy storage systems, thermal management of electric vehicles, heat pumps for electrical vehicles and heat pumps for heating. Most of the topics presented before are derived from the existing research infrastructure. Some of the topics are a continuation of the work presented and commented in the present Habilitation Thesis. Future publishing is presented following two directions: (i) research results publishing and (ii) publishing for teaching purposes. The main directions in attracting funding are presented. Finally, the teaching activity is discussed.

## Rezumat

Teza de abilitare cu titlul „Realizări științifice în domeniul echipamentelor termice și frigorifice” prezintă realizările științifice ale autorului obținute lucrând cu doctoranzii în perioada 2012-2024.

Lucrarea este structurată în două secțiuni principale: Secțiunea 1 Realizări științifice, profesionale și academice și Secțiunea 2, planuri de evoluție și dezvoltare.

În prima parte a Secțiunii 1, principalele realizări științifice sunt prezentate în corelație cu următoarele teme: recuperarea căldurii reziduale folosind cicluri Rankine cu fluide organice (ORC), regimurile tranzitorii de funcționare ale sistemelor ORC, recuperarea căldurii reziduale folosind cicluri Rankine cu fluide organice de la motoarele cu ardere internă ce echipează autoturisme, sisteme frigorifice de mici dimensiuni, răcirea computerelor folosind diferite tipuri de nanofluide, sisteme de condiționare a aerului și metode de dejivrare folosind materiale cu schimbare de fază (PCM). Cea mai mare parte a Secțiunii 1 este alocată sistemelor Rankine cu fluide organice utilizate pentru recuperarea căldurii de la motoarele cu ardere internă. Aspectele discutate sunt legate de cercetare experimentală, fluide de lucru și strategie de control. De asemenea sunt prezentate regimurile de funcționare tranzitorii ale sistemelor Rankine cu fluide organice. O altă direcție de cercetare importantă este legată de sistemele frigorifice de mici dimensiuni. În acest sens sunt prezentate rezultatele obținute în domeniul funcționării în regim staționar ale tuburilor capilare destinate instalațiilor frigorifice cu comprimare mecanică de vapori, considerând diferiți agenți frigorifici. Rezultatele cercetării experimentale în domeniul frigiderelor de mici dimensiuni sunt prezentate. Spre exemplu, evaluarea pe cale experimentală a coeficientului de performanță pentru un frigider cu volumul de 65 L ce funcționează cu R600a este prezentată și discutată. În același timp, considerând același frigider, influența temperaturii ambiante asupra performanței compresorului ermetic este investigată și discutată. În continuare sunt prezentate rezultatele cercetării experimentale în domeniul răcirii computerelor folosind diferite tipuri de nanofluide. Ultimele teme discutate în cadrul tezei sunt legate de sistemele de condiționare a aerului și sisteme de dejivrare folosind materiale cu schimbare de fază.

Rezultatele prezentate în prezenta lucrare pot fi găsite în lucrările publicat împreună cu studenții doctoranzi. Realizările științifice sunt prezentate succint, fiind evidențiate principalele rezultate. Modelele matematice care stau la baza rezultatelor obținute și detaliile specifice pot fi găsite în lucrările citate. În general, rezultatele sunt prezentate sub formă grafică și comentate. Pentru toate subiectele abordate infrastructura de cercetare aferentă este prezentată.

În cea de-a doua parte a primei secțiuni, sunt prezentate realizările în plan profesional și academic. Parcursul profesional, educația, activitatea de cercetare, activitatea de management și recunoașterea academică ale autorului sunt prezentate.

În Secțiunea 2 a tezei sunt prezentate planurile de evoluție și dezvoltare. Planurile de evoluție și dezvoltare sunt structurate sub forma obiectivelor pe termen scurt și lung. Obiectivul principal pe termen scurt este cel al sprijinirii doctoranzilor, pentru care autorul este membru al comisiei de îndrumare, în vederea finalizării tezei.

Obiectivele pe termen lung implică: teme de cercetare pentru doctoranzi, activitatea publicistică, atragerea de tineri cercetători, atragerea de fonduri și activitatea didactică. Temele de cercetare propuse sunt: strategie de control pentru sistemele ORC, funcționare unui anumit

sistem ORC în regim tranzitoriu și la sarcini parțiale, sisteme micro de trigenerare, utilizarea energiei termice a oceanelor – OTEC, sisteme ORC geotermale, sisteme ORC pentru automobile sau camioane, frigider solar, îmbunătățirea performanței energetice a frigiderelor casnice, testarea agenților frigorifici într-un răcitor de apă, degivrare folosind materiale cu schimbare de fază, îmbunătățirea performanței sistemelor frigorifice industriale, sisteme de stocare a energiei, managementul termic al vehiculelor electrice, pompe de căldură pentru vehicule electrice și pompe de căldură pentru încălzire. O parte dintre temele viitoare de cercetare sunt o continuare a celor prezentate în lucrare. Activitatea publicistică viitoare este prezentată urmărind două direcții: (i) publicarea rezultatelor cercetării și (ii) Activitate publicistică în scopuri didactice. Sunt prezentate principalele direcții pentru atragere de fonduri. În final, activitatea didactică este discutată.