

APARATUL DE AER CONDIȚIONAT, O INVENȚIE DIN ANUL 1902

Petru IFRIM¹

gelupascu@yahoo.com

ABSTRACT: Willis Carrier (1876–1950) was the „father of air conditioning”, developing both the theory and the applications of air conditioning systems. Willis Havilland Carrier was born in Angola, New York, on November 26, 1876. He graduated from Cornell in 1901 with a degree in electrical engineering, whereupon he joined the Buffalo Forge Company in Buffalo as a research engineer. Carrier became chief engineer of the firm in 1906.

Carrier was the „father of air conditioning” in America in both a theoretical and a practical sense. He developed a radical new refrigeration machine—the centrifugal compressor—which used safe, non-toxic refrigerants and could serve large installations cheaply. This opened the way for a system whose objective was human comfort.

KEYWORDS: air conditioning, research, technology, comfort.

Aerul condiționat a devenit din ce în ce mai evident în ultima perioadă din cauza schimbărilor climatice pe care le suferă planeta noastră, dar și datorită dezvoltării tehnologiei. Nevoia de aer rece a făcut ca procesul să fie întâlnit mult înaintea apariției aparatelor de aer condiționat moderne. Omul, în evoluția sa, a avut diferite nevoi în funcție de gradul de dezvoltare. Când îmbrăcămintea și hrana au devenit banale, alte nevoi necesare ușurării vieții au apărut pe pământ.

Dintotdeauna omul a crezut că sunt multe moduri de a păcăli natura. Atât clima, cât și vremea au fost aduse împreună ca o simfonie pe care omul dorește să o audă. Canicula a făcut dintotdeauna ca oamenii să-și găsească refugiul, fie la umbră, fie să caute alte metode de protecție, de la pălăria de paie tradițională la Shemagh (turbanul beduinilor) și până la aerul condiționat. Aerul condiționat este denumirea metodei științifice care sfidează soarele neastâmpărat, iernile geroase și umiditatea aerului. Întrucât clima este ceea ce aștepti, vremea este ceea ce ai, cu aerul condiționat vom obține ceea ce ne

¹ Elev la Colegiul Tehnic „Dimitrie Ghika”, Comănești, județul Bacău; profesor coordonator: Pașcu Gheorghe (gelupascu@yahoo.com).

așteptăm. Aerul condiționat este un proces complex ce are în vedere răcirea, încălzirea sau dezumidificarea aerului din interiorul unei încăperi pentru a spori confortul termic. Sistemul de climatizare numit aer condiționat reprezintă orice formă de răcire, încălzire, ventilație sau dezinfectare care modifică condiția aerului din încăperea. Un aparat de aer condiționat reprezintă un sistem de climatizare, special proiectat pentru a stabili temperatura aerului și umiditatea acestuia pentru o anumită suprafață.

În antichitate, atât chinezii, cât și egiptenii foloseau diferite metode de a răci interiorul clădirilor în timpul lunilor călduroase de vară. Aceștia sunt cei care au inventat pentru prima oară un sistem de răcire bazat pe palete uriașe în formă de evantai. Aceste palete erau manevrate manual pentru a avea siguranța unei ventilări complete a încăperii. Această idee a fost preluată câteva secole mai târziu de romanii care au încercat manevrarea paletelor prin puterea apei. Vechii romani înstăriți puteau opta pentru un apeduct care era montat în pereți și prin care circula atât apa caldă, cât și rece. Au mai fost găsite și alte scrierii, dar la bază stau aceste sisteme care folosesc apa. Ventilatoarele, unele de dimensiuni destul de mari (primul ventilator a fost construit în China, în timpul dinastiei Han. Inventatorul, Ding Huan, a conceput un ventilator format din 7 pale în lungime de 3 metri cu acționare manuală), nu aveau un randament foarte bun.

Michael Faraday (1791–1867), cu un aparat conceput de el, care funcționa prin compresie și răcire, a reușit să lichefieză aproape toate gazele cunoscute la acea vreme. În 1820, Faraday a dezvoltat un compresor care avea ca lichid de răcire amoniacul. Cea mai mare problemă era că vaporii de amoniac erau toxici. Cu toate că lichidul de răcire nu era sigur, ideea compresorului se folosește și astăzi. Însă, primele aparate de aer condiționat destinate utilizării pe scară largă au fost concepute în 1902. Willis Carrier (1876–1950), un întreprinzător american, este autorul acestei invenții. Compania lui producea soluții de climatizare pentru mediul industrial. Instalația acestuia din 1902 a marcat nașterea aerului condiționat din cauza adăugării funcției de control umiditate care a condus la recunoașterea de către autoritățile în domeniu. Aparatele de aer condiționat trebuiau să îndeplinească patru funcții de bază: reglarea temperaturii, reglarea umidității, controlul ventilației/circulației aerului și curățarea aerului.

După mai mulți ani de testare și reglaje, pe 2 ianuarie 1906, lui Carrier i-a fost acordat brevetul US nr. 808897 pentru invenția sa, pe care

a numit-o „aparat pentru tratarea aerului”. Termenul de „aer condiționat” a fost inventat de către Stuart W. Cramer în 1906. El a căutat o soluție care să permită nu doar controlul temperaturii aerului („răcirea aerului”), ci și a umidității lui, de aici și nevoia unui nou termen care să denumească acest proces. Cramer a experimentat diferite feluri de a ameliora efectele aerului uscat generat de procesul de producție.

Totuși, la toate aceste sisteme se foloseau substanțe periculoase gen amoniacul (NH_3), clorometanul (CH_3Cl), propan și dioxid de sulf (SO_2), ca agenți de refrigerare. Deși eficiente, acestea au fost toxice, inflamabile sau explozive și ar fi putut duce la o boală gravă, leziuni sau chiar deces în caz de scurgere din sistem. Thomas Midgley a fost cel care s-a gândit să folosească substanțe mai puțin periculoase. El a sintetizat diclorfluorometan, prima clorofluorocarbura (CFC), numit „Freon”. Acest compus este mult mai frecvent menționat în ziua de azi ca „freon 21”, sau „R 21”.

Ce se cunoaște este faptul că aerul condiționat este mai degrabă o tehnologie inovatoare și unică. Diferite tehnici de dezumidificare și de răcire a aerului au fost întotdeauna practicate în diferite părți ale lumii. Astfel, în 1800, Michael Faraday a fost aproape să inventeze un aparat de aer condiționat. Inventatorul britanic a aflat că amoniacul în curs de comprimare și lichefiat poate ajuta la răcirea aerului. Mai târziu, pe aceleași linii, John Gorrie, în anul 1841, a descoperit că aceeași tehnologie de comprimare ar putea fi utilizată în spitalul său din Florida. Folosind această tehnologie, el a creat gheață, păstrând aerul plăcut în saloanele pacienților. Spre deosebire de Faraday, Gorrie nu s-a oprit la simpla descoperire și a continuat experimentele sale cu o nouă tehnologie găsită. El a fost foarte aproape să inventeze primul aparat de aer condiționat, dar, din păcate, primul prototip a avut scurgeri și a rezultat a fi un eșec. Gorrie asigura unele fonduri și, în cele din urmă, brevetul a fost aprobat în anul 1851. Pentru „norocul lui tare”, partenerul său de finanțare a murit și l-a lăsat cu visul spulberat pentru a realiza aerul condiționat. Gorrie a murit în 1855 și odată cu el și știința aerului condiționat pentru următorii 50 de ani.

Willis Carrier Havilland – Părintele aparatului de aer condiționat modern

Willis Carrier Havilland, cunoscut multora drept „părintele aparatului de aer condiționat modern”, s-a născut pe 26 noiembrie anul 1875, într-un

oraș mic în Angola, New York. Tatăl lui, Duane, a fost responsabil de ferma familiei în timp ce mama lui, Elisabeta, i-a deschis pasiunea pentru matematică. Willis Carrier a fost un copil creativ, care a studiat din greu și care a visat la lucruri mai mari decât viața la o fermă mică. În cele din urmă, el a primit o bursă de stat la *Universitatea Cornell*, unde a întâlnit-o pe prima sa soție, Edith. A absolvit în anul 1901, cu o diplomă de masterat în inginerie mecanică și a devenit un angajat al Companiei Buffalo Forge, cu un salariu modest de 10 dolari pe săptămână. Prima sarcină a lui Willis Carrier Haviland în cadrul companiei a fost de a rezolva o problemă la o fabrică de imprimare din Brooklyn. Avea doar 25 de ani în momentul în care omul tânăr, foarte luminos, a identificat repede sursa problemei, care a rezultat din fluctuațiile de căldură și de umiditate. Astfel, a început să lucreze la proiectarea unei mașini care ar controla căldura și umiditatea și care ar crea un mediu stabil în care imprimarea fiabilă a patru culori a fost posibilă. Willis Carrier a folosit bobinele pentru a controla umiditatea din aer și, în același timp, a menține aerul plăcut într-o încăpere. El și-a dat seama că l-ar putea face fericit pe proprietarul tipografiei Brooklyn prin bobinele sale de aer condiționat. Aceste bobine au creat un mediu stabil în care putea fi posibilă imprimarea cu patru culori.

Fericit cu acest succes pentru primul sistem, Carrier a stabilit fabricarea în masă a aerului condiționat. Termenul de *aer condiționat* a fost inventat de către Stuart W. Cramer, în anul 1906. El era din Charlotte, Carolina de Nord și a găsit modalitatea de a putea adăuga umiditate aerului în instalațiile sale textile.

Primele unități de aer condiționat au fost foarte mari, foarte scumpe și destul de periculoase, deoarece amoniacul, care a fost utilizat ca agent de răcire era extrem de toxic. La scurt timp după ce a construit sistemul industrial pentru instalația de imprimare a proiectat un sistem pentru utilizare în birouri, apartamente, hoteluri și spitale, de aceea mulți îl numesc părintele aerului condiționat. În 1911, Willis Carrier a prezentat în cadrul Societății Americane a Inginerilor Mecanici formula „psihometrice rațională”, care este folosită în prezent de industria de aer condiționat. În anul 1914, Carrier a proiectat și instalat sisteme de aer condiționat pentru fabrici de plante, magazine, săpun, cauciuc, fabrici de tutun, fabrici de bere, brutării, uzine de prelucrare a alimentelor și altele. Lui Willis i s-au alăturat alți șase ingineri: Edmund Heckel, Ernest Lyle, Alfred Stacey Jr, Logan Lewis, Irvine Lyle și Edward Murphy pentru a crea „Carrier Engineering Corporation”

în 1915 (în prezent lider mondial în soluții de încălzire, climatizare și refrigerare), având un buget modest de 32.600 \$.

În 1928, un aparat de aer condiționat a fost construit folosind freon, care a fost considerat mult mai sigur pentru om, deși a fost periculos pentru mediu. Thomas Midgley a fost inventatorul acestui freon cu aer condiționat, iar în 1930 cele mai multe săli de teatru utilizau tehnologie de răcire și chiar în timpul Mării Depresiuni, oamenii se puteau bucura de aerul rece artificial. Sistemul care a fost utilizat în sălile de teatru a fost produs de către Carrier și a fost vândut la prețuri ridicate, variind de la 10.000 \$ la 50.000 \$.

Știați că primele idei de „răcorire” a interiorului mașinii au dus la crearea unor guri de ventilație în podeaua caroseriei? Însă acest lucru a adus mai mult praf decât răcoare pasagerilor. Acesta era un evaporator de dimensiuni mari, o „serpentină de răcire” care ocupa întreg spațiul portbagajului. El răcea sau încălzea aerul din autoturism la nivelul așezării, dezumidifica, filtra și recircula aerul pentru a crea un climat plăcut. Însă la acea vreme era destul de costisitor și nu mulți și-l puteau permite. Compania americană Packard, care producea automobile de lux în Detroit, încă din 1902, este cea care a introdus pentru prima dată un sistem de aer condiționat la un automobil Packard Super Eight în 1939. Aerul condiționat era opțional și costa 274 de dolari, fiind montat în portbagajul mașinii, nelăsând în schimb prea mult loc de bagaje. Abia în 1953, după 14 ani de experimente, Chrysler Imperial a fost prima mașină de serie care avea montat un aer condiționat modern. Reclamele vremii se laudau că „aparatul Airtemp” produce aer rece și proaspăt, nu sufla în față pasagerilor, pornește prin apăsarea unui buton, este discret și elimina chiar și fumul de tutun. Ca o replică, în 1954, Pontiac scoate primul model de automobil cu „clima automată”, care avea controlul distribuției aerului rece separat, pentru fiecare pasager. Lucrurile evoluează rapid și în 1969, aproximativ 54% dintre automobilele americane aveau aer condiționat, treptat producătorii americani introducând aerul condiționat ca dotare standard, pe toate automobilele produse.

Viitorul sistemului de aer condiționat auto este în permanentă schimbare și înspre bine. La început se folosea agentul de răcire R12 care conține clor, însă din motive de protecție a mediului, începând cu 1994 se folosește doar agentul de răcire R134a, care este un amestec carbon-fluor și nu conține clor. Potrivit unor date, 3 mașini noi din 4 sunt echipate cu sisteme de aer condiționat. Piața europeană este evaluată la 3 miliarde de

euro și crește anual cu aproape 15%. Dacă în urmă cu câțiva ani, cererile de mentenanță pentru sistemele A/C erau numai sezoniere, acum lucrările de întreținere nu mai țin cont de sezon. Cele mai mari descoperiri ale științei au devenit parte din viața oamenilor. Din păcate, în timp s-a demonstrat că luxul și confortul oamenilor se plătește de generațiile care urmează. Așa s-a întâmplat și cu această minune, „freonul”, fără de care sistemele de răcire n-ar fi existat, dar care se face vinovat, în mare parte, de distrugerea stratului de ozon care implicit duce la încălzirea globală. Pagubele produse planetei se pare că sunt iremediabile. Willis Haviland Carrier nu a fost primul care a inventat sistemul de aer condiționat pentru interior, dar a fost cel care a găsit formula cea mai bună și cea mai sănătoasă, care a stat la bază aerul condiționat modern.

Dacă primul aparat de aer condiționat apare în 1902 și este promovat începând cu anul 1912 sub egida binecunoscutului om de afaceri Willis Carrier, un alt moment de referință în istoria aparatelor de aer condiționat este dat de anul 1928, când Thomas Midgley Jr. creează un aparat de aer condiționat care folosea Freon. Acesta s-a dovedit a fi mult mai sigur pentru oameni, dar în același timp cu efecte dezastruoase pentru mediu. Utilizarea Freonului în producerea aerului condiționat sau ventilatoare a fost oprită în anul 2010, iar până în 2020 nu vor mai exista deloc aparate care să folosească această substanță. În locul Freonului se va folosi o alternativă mult mai sigură și mai de bun augur, Puronul. Acest produs va înlocui Freonul din aparatele de aer condiționat, frigidere, ventilatoare și congelatoare.

Baza teoriei ideii de „aer condiționat” se regăsește în principiul II al termodinamicii, conform căruia căldura se deplasează de la zonele cu temperaturi mai ridicate la cele mai reci, niciodată în sens invers. Dacă energia aerului urmărește acest circuit, atunci avem nevoie de energie suplimentară pentru a-l corecta. Principiul este simplu, însă a fost nevoie de peste un secol pentru ca primele aparate de aer condiționat să fie gândite și construite.

Grecii antici, evreii și persanii au înțeles această teorie și au creat ideea de „aer condiționat”. Ei au utilizat gheața naturală și zăpada pentru a răci vinul, mâncarea și alte delicatese. Au folosit lemn și rumeguș pentru a izola gheața și a reduce transferul de căldură, oprind gheața să se topească. Perșii medievali au utilizat un sistem complicat de construcție cisterne și turnuri de vânt pentru a răci clădirile în timpul sezonului cald. Cisternele erau piscine cu deschidere largă, poziționate în curte pentru a reține apa

de ploaie. Acesta se evaporă apoi, răcind aerul din gospodăria. Turnurile au fost construite cu ferestre ce puteau prinde vântul și lamele interne ce direcționau fluxul de aer în interiorul clădirilor.

Bibliografie:

- [1] Dalzell, James Ralph; Hubbard Lincoln, Charles, *Air Conditioning, Heating and Ventilating: A Practical Treatise on the Principles and General Application of Steam, Hot Water, Vapor, Vacuum, and Forced Air for Heating; Split Systems for Heating and Ventilating; Air Conditioning for All Types of Buildings*, American Technical Society, 1938.
- [2] Ingels, Margaret, W. H. Carrier: Father of Air Conditioning, United States, 1927.
- [3] Olson, James S.; Mendoza, Abraham O., *American Economic History: A Dictionary and Chronology*, ABC-CLIO Greenwood, Santa Barbara – California, 2015.
- [4] <https://www.carrier.com/carrier/en/us/>