

ISTORIJSKI RAZVOJ KLIMATIZACIJE I HLAĐENJA

AMERIČKI ČASOPIS "MAŠINSTVO" ("MECHANICAL ENGINEERING") OBJAVIO JE SPISAK 10 TEHNIČKIH DOSTIGINUĆA 20. VEKA, U KOJEM SU KLIMATIZACIJA I HLAĐENJE NA SEDMOM MESTU. U OVOM ČLANKU JE IZLOŽENA KRATKA ISTORIJA HLAĐENJA I KLIMATIZACIJE OD PRVIH NASTOJANJA DA SE USKLADIŠTI LED IZ ZAMRZNUTIH REKA I JEZERA TOKOM LETNJIH MESECI, DO PRVIH RASHLADNIH MAŠINA I DANAŠNJE KLIMATIZACIJE. U ČLANKU JE IZLOŽEN PRIKAZ RAZVOJA HLAĐENJA U SRBIJI: PRVIH RASHLADNIH POSTROJENJAU PIVARSTVU I MESNOJ INDUSTRIJI, PRVIH KLIMATIZACIONIH SISTEMA 1930-TIH GODINA, KAO I MODERNIH SISTEMA DANAS.

KLJUČNE REČI: hlađenje; led; isparavanje; kompresija; klimatizacija; ugodnost; zdravlje

Prof. dr BRANISLAV TODORVIĆ, dipl. inž.,
Mašinski fakultet, Beograd

Uvod

Smatra se da klimatizacija i mehaničko hlađenje spadaju u grupu najznačajnijih tehničkih dostignuća XX veka zbog unapređenja života i navika ljudi. Njihovim osvajanjem i primenom stvoreni su povoljni uslovi za boravak i rad ljudi u zatvorenom prostoru, bez obzira na spoljnu klimu. Zahvaljujući klimatizaciji, omogućeno je dobijanje proizvoda najvišeg kvaliteta i preciznosti, a tehnika hlađenja je omogućila stvaranje uslova za čuvanje prehrambenih proizvoda za kasnije korišćenje, kao i njihov transport u najudaljenije krajeve, tamo gde ih nema ili gde ne mogu da se proizvedu. Klimatizacija i hlađenje su omogućili naseljavanje oblasti sa prirodnom klimom koja nije pogodna ljudima, pa je došlo i do migracija stanovništva i razvoja turizma u tropskim oblastima.

Grejanje kao preteča klimatizacije

Zagrevanje postoji od kada je vatra pronađena, ali su i pre toga sva živa bića, svesno ili nagonski, koristila toplotu sunčevih zraka da se ogreju. Otvori pećina su bili orijentisani prema jugu, pa su kasnije i kolibe u prvim naseobinama imale otvore orijentisane prema Suncu, kao što je to bio slučaj u Lepenskom viru, na Dunavu, nizvodno od Beograda. Nebrojeni primeri se nalaze u naseljima američkih Indijanaca i u drevnom Meksiku gde postoje dokazi o osmišljenijem korišćenju sunčevog zračenja kao izvora ne samo toplote već i svetlosti (sl. 1).

Načini grejanja su se od pronalaska vatre usavršavali, od prvobitnog otvorenog ložišta, kamina, zidanih i metalnih peći, do centralnih sistema, prvo parnog, a danas grejanja

HISTORICAL DEVELOPMENT OF AIR-CONDITIONING AND REFRIGERATION

American journal "Mechanical Engineering" has published a list of the top 10 engineering achievements of the 20th century, in which air-conditioning and refrigeration were listed on seventh place. In this paper a short history of refrigeration and air-conditioning is presented, from very first efforts to store ice from frozen rivers and lakes for hot seasons, till first refrigerating machines and today's air-conditioning. It is also given refrigeration development in Serbia: the first refrigerating plants in meat and beer industries, first air-conditioning systems in thirties, and modern systems used today.

KEYWORDS: refrigeration; ice; evaporation; compression; air-conditioning; comfort; health

pomoću tople vode. Ta takozvana toplovodna grejanja su prerasla u gradska - daljinska grejanja, čime je povećano iskorišćenje goriva i smanjeno zagađenje spoljne sredine dimnim gasovima i pepelom iz hiljada pojedinačnih dimnjaka i isto toliko ložišta rasutih po gradovima.



Slika 1

Prvo centralno grejanje potiče iz vremena Rimskog carstva, kada su se ložili balvani ispod poda zgrada koji je predstavljao grejnu površinu u tzv. hipkaustima (sl. 1). Oni su pre svega postojali u zgradama namenjenim javnim kupatilima, u termama (sl. 2). Naravno da su ljudi postavljali sebi pitanje, ako su zgrade mogle grejanjem da imaju u hladnim danima višu temperaturu od spoljne, zašto ne bi moglo i

obrnuto, da tokom letnjih vrelh dana u unutrašnjem prostoru bude niža temperatura od spoljne, prijatna za boravak ljudi. Taj problem je evidentiran još u najdavnijoj prošlosti, pa su postojali pokušaji da se i rashlađivanje nekako reši. Ideja je bilo, ali za to davno vreme i uspešnih pokušaja. Međutim, tehnologija hlađenja je mnogostruko komplikovanija od grejanja pa se morao čekati XX vek da bi se ovladalo procesom veštačkog hlađenja i ono praktično ostvarilo.

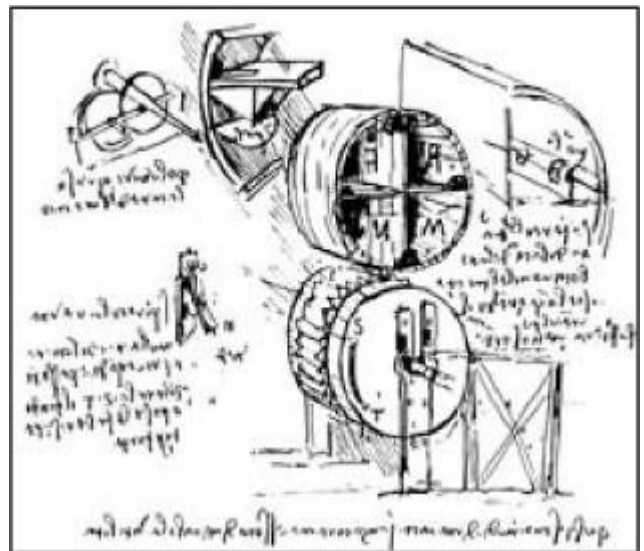


Slika 2

Prvi načini hlađenja

U toku upravo završenog veka, ljudi nisu počeli da hlade prehrambenu robu ili da snižavaju temperaturu u svojim prostorijama. Poznato je da su se od davnina na pogodnim mestima čuvali sneg i led iz zimskih meseci, da bi se oni koristili u toku leta. Zapazili su naši prapreci efekat rashlađivanja ljudske kože isparavanjem znoja, pa su hladili vodu u mešinama od porodne kože, da bi za pravljenje leda i primitivnu klimatizaciju koristili efekat isparavanja kapi vode koja je prodirala kroz kožnu mešinu. U vlažnim pećinama kroz koje je prirodno strujanje vazduha, na pojedinim mestima oko podzemnih izvora, ljudi su nalazili led i tokom toplih godišnjih perioda.

A hlađenje prostorija, neka davna preteča današnje klimatizacije, bilo je poznato i pre 2500 godina. Nađene su freske iz tog vremena na kojima su prikazani robovi koji lepezama pobuđuju strujanje vazduha preko tepsija napunjenih vodom, koristeći na taj način proces isparavanja vode za snižavanje okolne temperature. Postoje ostaci drevnih zgrada koje su bile hladene vazduhom iz podzemnih pećina, što je u sličnoj varijanti našlo primenu i u nekim savremenijim građevinama. Ima zapisa da je u 8. veku, u kući bagdaskog kalifa, u međuprostoru zidova pakovan sneg za letnje hlađenje. Genijalni Leonardo da Vinči je i u oblasti klimatizacije ostavio trag. On je oko 1500. godine napravio skicu i dao opis ventilacije i hlađenja za palatu jednog od svojih mecena u Firenci. Po njegovom opisu i skici (si. 3), dolivanjem vode u posudu koja nije "meh od kože", sabijao se vazduh u njoj i usled toga dolazilo je do talasanja vodene površine i intenzivnijeg isparavanja vode, pri čemu se vazduh rashlađivao. Kao pogon za obrtanje bubnja pomoću koga je dolivana voda u posudu, a koji je imao ozupčenje po svom spoljnjem obodu, Leonardo je zapisao da je potrebna snaga jednog čoveka, ali i da bi bilo "izuzetno korisno ako bi se koristila snaga vodenog pada". Nije iz skice i kratkog opisa razumljiva ideja o funkcionisanju uređaja, a nije poznato ni da je zamisao praktično izvedena. U svakom slučaju, to predstavlja prvi evidentirani crtež konstrukcije uređaja za hlađenje prostorija.



Slika 3

Korišćenje leda za hlađenje

Poznato je iz najdavnije prošlosti da se led vadio iz zamrznutih reka i jezera, i čuvao za letnje korišćenje. U jednom kineskom zapisu iz 1100. godine pre nove ere, nađena je poema o korišćenju leda za čuvanje namirnica.

Međutim, masovnije korišćenje leda datira tek od 18. veka, kada se razvija trgovina ledom koja sredinom tog veka postaje jedan od najunosnijih poslova. Samo iz Bostona se 60 000 tona leda godišnje transportovalo do 18 000 potrošača (si. 4). Industrija piva u Americi i Evropi rapidno je rasla i bila glavni potrošač leda. Još početkom 18. veka pojavila se ideja da se za lagerovanje leda u "fabrikama" leda grade prostorije pod zemljom, kako bi zemlja bila toplotni izolator. Međutim, potrebu za toplotnom izolacijom imali su itekako stari Rimljani, što se vidi iz crteža tog vremena (sl. 5), kada se led prekrivao biljem izolacionog efekta. Ipak, početak razvoja izolacije datira sa samog početka 19. veka, kada su veliki gubici prilikom transporta leda nagonili na iznalaženje rešenja kojim bi se gubici smanjili ili potpuno sprečili. Jedan od prvih patenata prijavljen je 1803.

godine, sa objašnjenjem da led koji se koristi za snižavanje temperature treba da prima samo toplotu od materijala koji se hladi održavajući ga na niskoj temperaturi, a nika-ko od okoline.



Slika 4

Dva suda jedan u drugom, sa međuprostorom ispunjenim ledom, predstavljaju prve frižidere. Prema spoljnoj okolini sud je bio obložen vunom i kožom, koja je bila postavljena zečjom kožom. Potom su konstruisani frižideri koji kasnije postaju dostupni domaćinstvima, ali uz redovno snabdevanje komadima leda, što je potrajalo skoro do sredine XX veka.

Od 1890. godine industrija prirodnog leda jenjava. Gradovi se razvijaju pored reka i jezera, pa dolazi do njihovog zagađenja, tako da se zbog neprijatnog mirisa, bakterija i prljavštine zabranjuje vađenje leda, te se prelazi na osvajanje njegove mehaničke proizvodnje. Hladnjače se tokom druge polovine IX veka brzo razvijaju i tehnički usavršavaju, ali su, još uvek bile neprihvatljive za široku upotrebu zbog velikih dimenzija, zahteva za stručnim rukovanjem, curenja, bezbednosnih uslova, pa se primenjuju samo u pogonima velikih industrija, pre svega u industriji za proizvodnju piva, kao i u prehrambenoj industriji.

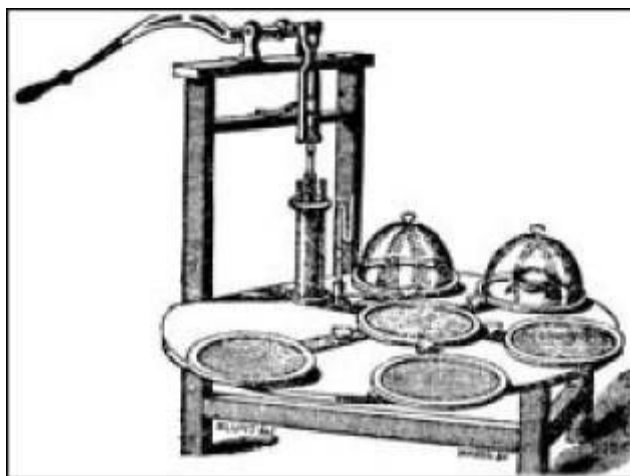
Osvajanje mehaničkog hlađenja

Kao doprinos mehaničkom hlađenju značajni su eksperimenti koje je sproveo Englez John Leslie, oko 1800. godine, sa zamrzavanjem vode isparavanjem, izlažući je suvoj i razređenoj atmosferi. On je postavio dve posude pod zvonastim poklopcem, jednu sa vodom a drugu sa sumpornom kiselinom, i pomoću vazdušne pumpe evakuisao je vazduh ispod staklene zvonaste prekrivke. Razređen vazduh, odnosno umanjeni pritisak i afinitet sumporne kiseline prema vodenoj pari (si. 6) učinili su da voda ispari i da se vodena para zamrzne. Tek 1824. godine Frankus Kare (Francus Carre) omogućava da se ovaj način hlađenja približi realizaciji. Englez Džon Dalton (John Dalton), više poznat po Zakonu o parcijalnim pritiscima gasova, a mnogo manje po svojim istraživanjima u vezi sa veštačkim hlađenjem, zapazio je da se efekti hlađenja ili zagrevanja postižu zavisno od toga da li je vazduh razređen ili komprimovan, što nalazi primenu nekih 40 godina kasnije u prvom vazdušnom rashladnom sistemu.

Inače, ideju da se hlađenje može proizvesti podsticanjem isparavanja lako isparljivih tečnosti pod umanjanim pritiskom, prvi je razradio Viljem Kulen (William Cullen) u 18. veku. U to vreme već je bilo poznato kako para lako isparljivih tečnosti hlađenjem i kompresijom može da se kondenzuje, što je kasnije spojeno i korišćeno u kontinualnom zatvorenom ciklusu.



Slika 5



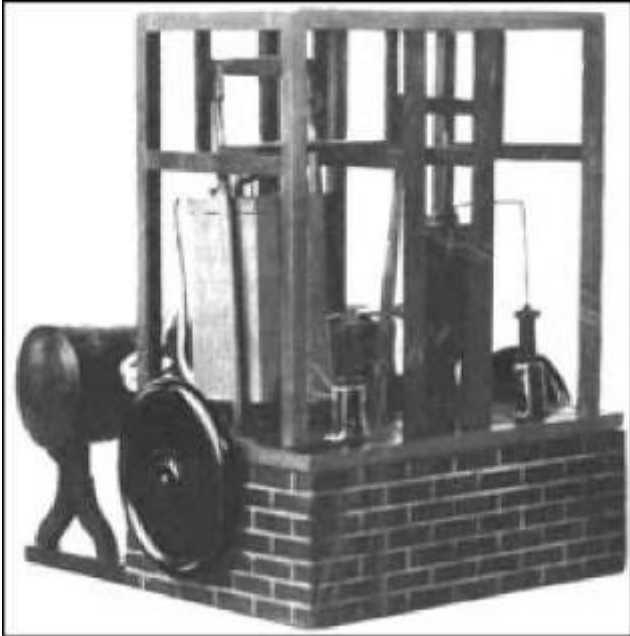
Slika 6

Prvo mehaničko hlađenje za snižavanje temperature okoline uspeo je da ostvari lekar Gori (Gorrie), za koga se tvrdi da zaslužuje da bude smatran "ocem" klimatizacije, jer je 1851. godine dobio potvrdu za svoj patent "prve mašine koja je ikada konstruisana za mehaničko hlađenje i klimatizaciju". Njegova mašina je koristila vazduh kao sredstvo za hlađenje: vazduh je bio sabijan dejstvom klipne pumpe i uvođen u rezervoar kroz podešen ventil, a potom u ekspanzionu mašinu. Ona je bila povezana sa kompresorom koji je mogao da se pokreće konjskom snagom, vodenim padom ili parom (slika 7).

Za svoju mašinu Gori je rekao da je jednostavne konstrukcije, da zahteva malo energije i da obavlja kompletan proces hlađenja, a njeni delovi - ako su dobro izrađeni - nisu podložni oštećenju usled habanja, uz napomenu da se ona može postaviti u bilo koji deo kuće ili broda.

Interesantno je da je Gori, radeći kao lekar u vlažnoj Floridi, smatrao da postoji veza između vlažnosti vazduha u močvarnim predelima i malarije koju su prenosili komarci. U želji da zaštiti svoje bolesnike koji su imali groznicu, još 1842. godine je ovaj lekar predlagao veštačko hlađenje čitavih gradova. On je izumeo sistem duvanja vazduha u bolesničke sobe preko blokova leda. Nije poznato kako je bilo ostvareno strujanje vazduha u doktorovom rešenju, ali se pretpostavlja da je "duvač" pokretala parna mašina, možda i snaga roba, ili je u pitanju bio vetar toga područja. No, poznato je da je led koji je on koristio prenošen brodovima iz

Bostona i Njujorka, gde je vađen iz severnih jezera zimi i čuvan u izolovanim prostorima, a kasnije transportovan na obale Floride u Meksičkom zalivu. Nesiguran prevoz leda i visoka cena transporta materijali su Gorija da se odluči da napravi racionalniji sistem sa hladnim vazduhom za rashlađivanje svojih pacijenata, koji je pomenute 1851. i zvanično patentiran.



Slika 7

Savremena klimatizacija

Hlađenje u svrhu klimatizacije sa preciznim sagledavanjem termodinamičkog procesa datira iz samog početka XX veka, a podstaknuto je teškoćama koje su 1902. godine pretile da potpuno unište štampariju u Bruklinu, u državi Njujork. Usled velike vlage, u procesu štampanja koje je zbog više boja zahtevalo ponavljanje dobijanja otiska pod štamparskom presom za svaku boju pojedinačno, dolazilo je do istezanja papira. Zbog toga su otisci pojedinih boja bili pomereni jedan u odnosu na drugi, što je davalo i loš kvalitet štampe i izazivalo velike finansijske gubitke štamparije. U danima visoke vlažnosti, štampanje nije ni moglo da se obavlja, pa je od kompanije iz Bufala zahtevano da ostvari postupak kontrole vlažnosti u pogonu štampe. Zadatak da taj problem reši dobio je inženjer te kompanije Vilis Kerijer (Willis Carrier). Kada je upoznao problem, Kerijer je zadatak ocenio "kao težak i da bi mnogo jednostavniji bio kada bi se u unutrašnjem prostoru zahtevalo održavanje veće, a ne manje relativne vlažnosti, od one u spoljnoj sredini". Ali kako je zahtev bio da se postigne manja vlažnost nego u spoljnoj sredini, Kerijer konstatuje da su na "teškom putu" da se problem reši.

Kerijer se prvo opredelio za sušenje vazduha pomoću rastvora kalcijum-hlorida kao higroskopne materije. On je postavio tkaninu na dva valjka i ventilator kojim je vazduh duvao na razapetu i stalno kvašenu tkaninu sa zasićenim rastvorom kalcijum-hlorida. Vazduh je postajao suvlji, ali je sadržao sitne kapi soli koje su bile nepovoljne za štamparske mašine. Zato je eksperimentisanje bilo prekinuto, a Kerijer se opredelio na hlađenje vazduha ispod tačke rose. Koristio je parni grejač da propušta kroz njega hladnu vodu obližnjeg jezera, pa je tako od grejača napravio hladnjak na kome se vršilo kondenzovanje vlage iz vazduha, odnosno njegovo sušenje. Eksperimentima je došao do odnosa potrebne površine hladnjaka, njegove početne temperature, količine i krajnje temperature vazduha. Kao rezultat ovih istraživanja, Kerijer je 1906. godine objavio prvi dijagram vlažnog vazduha u prospektu kompanije za koju je radio.

Međutim, ko je bio prvi autor detaljnog objavljivanja ovakvog dijagrama u stručnoj literaturi, teško je dokučiti. Pominju se izdanja V. F. Tajlera (W. F. Tyler) 1902. godine, V. Grosvenora (W. Grosvenor) 1908. i Kerijera 1911.

U istom periodu pojavio se dijagram vlažnog vazduha i na drugom kraju sveta. U Nemačkoj ga je objavio profesor Drezdenske tehničke škole, Molijer (Mollier, 1923), a u Rusiji ga je predložio Ramzin, 1918. godine. Zaključak koje bio prvi i nije tako važan, ali je interesantna činjenica da se u istom periodu pojavio na raznim stranama sveta. Sve to samo pokazuje da su potrebe za hlađenjem svuda postojale i da je znanje dospevalo u sve učene sredine gotovo istovremeno, inspirišući one najljubopitljivije i najelokventnije da o sličnim problemima razmišljaju i za njih traže rešenja. Očigledno da znanje i nauka nikada nisu bili prostorno ograničeni i da su ljudi manje ili više istovremeno sagledavali probleme, ako nisu bili u stanju da ih istovremeno i realizuju.

Nagoveštaji o hlađenju bolnica i hotela bili su zapaženi tokom celog 19. veka i u Engleskoj, kao i u Francuskoj i Nemačkoj, u kojoj je naučna dostignuća svojim knjigama prenosio inženjerima Herman Ričel (Rietschel), čije ime nosi Institut za grejanje i klimatizaciju u Berlinu. On je prvi otkrio da se raspršena voda može koristiti i za sušenje vazduha. Ventilacija sa propuštanjem vazduha kroz rasprašenu vodu, kroz tzv maglene komore u cilju hlađenja vazduha koji se ubacuje u prostorije, pojavljuju se oko 1900. godine. Međutim čuveni Karl (Carl) Linde iz Nemačke, na prvom kongresu o hlađenju konstatuje da je industrija hlađenja napravila veliki progres u rashlađivanju prostorija, ali da treba još mnogo toga da se dokuči da bi bila na korist čovečanstvu.

Naziv "air conditioning" prvi je 1905. godine upotrebio američki inženjer koji je radio u tekstilnoj industriji. U prevodu to znači dovođenje vazduha u određene uslove. U nekim zemljama se koristi naziv "klimatizacija" jer se smatra da se u zatvorenom prostoru ostvaruje i održava određena klima.

Početak XX veka pozorišta u Nemačkoj, Austriji, SAD ili Brazilu klimatizuju se i počinje primena rashladnih kompresorskih mašina. Međutim, toksičnost korišćenih rashladnih fluida i veličina postrojenja sa parnom mašinom kao pogonom, prepreka su za širu primenu. Tek pronalazak električne energije omogućuje veću primenu klimatizacije.

Prema navodima u američkoj literaturi, prva klimatizacija u javnoj zgradi bila je ugrađena u Njujorškoj berzi, 1901. godine, a sledeća u paviljonu na Svetskoj izložbi u Sent Luisu, u SAD. Godine 1917. Leto je bilo sa izrazito visokim temperaturama, pa su vlasnici bioskopskih dvorana privlačili posetioce napomenom da se sale hlade. Tek je 1929. konstruisan prvi hladnjak za jednu sobu. Od 1930. klimatizacijom se definitivno objedinjuju grejanje i hlađenje.

Smatra se da je klimatizacija učinila da su se, pre svega u Americi, podigli gradovi u njihovom tropskom i vlažnom delu, pre svega na Floridi, ali i u žarkim zonama Bliskog istoka; da su turisti stigli u sve krajeve našeg globusa; da se u bolnicama stvaraju uslovi za efikasnije ozdravljenje, a u fabrikama povoljni uslovi za rad i najviši kvalitet proizvoda. Klimatizacija omogućava život ispod nivoa zemlje ili površine okeana, u podmornicama i rudnicima, kao i prisustvo ljudi u vasijskim letelicama.

Hlađenje u našoj sredini

Nema nikakvih dokaza i dokumenata koji bi govorili o praktičnim primenama hlađenja u našoj zemlji, ali je verovatno da se, ako ne ranije, a onda u XVI veku led skladištio u toku zime da bi se leti koristio za konzervaciju hrane i za pravljenje

sladoleda. Jer, to je vreme kada su Turci vladali Srbijom, a utvrđeno je da su oni još 1553. godine proizvodili sladoled, mešanjem leda i snega sa smokvama i drugim voćem.

Prvi zapis o korišćenju leda u Srbiji datira iz 1721. godine i on govori o vađenju leda iz Tamiša za potrebe Pančevačke fabrike piva.

Kada je oko 1880. godine u svetu postojalo svega desetak hladnjača, u Beogradu se prvi amonijačni kompresor pušta u rad 1895. godine, u Vajfertovoj pivari. Kao izvoznik svinjskog mesa, Srbija 1896. godine ima 20 "izotermičkih" vagona, a 1898. godine pušta se u rad prva hladnjača za hlađenje mesa u klanici Srpskog klaničkog društva. Hladnjača je imala dva amonijačna kompresora kapaciteta od oko 250 kW, a samo hlađenje je obavljano slanom vodom i rashlađenim vazduhom. Klanica je imala pet hladionica korisne površine 886 m², sa mogućnošću održavanja temperature u njima od 2 do 6°C. Postrojenje je služilo i za proizvodnju oko 20 tona leda dnevno. Potom se 1900. godine pušta u rad amonijačno rashladno postrojenje u Bajlonijevoj pivari kapaciteta 93 kW. U fabrici salame u Mladenovcu stavljen je u pogon 1910. godine amonijačni kompresor kapaciteta 52 kW za dve hladionice površine 230 m², koji su korišćeni i za proizvodnju 2,5 t leda dnevno.

Procesi hlađenja, korišćeni prvo za proizvodnju leda a potom i za transport namirnica, značili su mnogo za prehrambenu industriju Srbije u cilju njihovog izvoza, pre svega za izvoz mesa. Zato je Kraljevina Srbija bila zainteresovana za primenu najnovijih dostignuća u hlađenju. Bila je jedna od nekoliko zemalja Evrope koja je aktivno učestvovala u osnivanju Međunarodnog instituta za hlađenje, kao međuvladine institucije. Srbija je bila među prvim trima državama koje su osnovale svoj Državni komitet za industriju hlađenja koji je na osnivačkoj skupštini Instituta 1908. godine predstavljao Đorđe Stanojević, toliko pominjan kada je reč o elektrotehnici u Srbiji. U to vreme on je bio rektor Beogradskog univerziteta i samo nekoliko meseci po osnivanju Instituta objavljuje knjigu "Industrija hladnoće".

Hlađenje u Srbiji

1721.	Vađenje leda iz Dunava kod Pančeva za pivarsku industriju
1895.	Prvi rashladni kompresor za industriju piva Đorđa Vajferta u Beogradu
1896.	Deset „izotermičkih“ vagona u Srbiji
1899.	Prva hladnjača u klanici Srpskog klaničkog društva
1900.	Pušteno u rad amonijačno rashladno postrojenje u Bajlonijevoj pivari u Beogradu
1904.	Započeli univerzitetska nastava iz grejanja i vetrenja i naučni prilaz ovoj disciplini
1908.	Srbija učestvuje u osnivanju Međunarodnog instituta za hlađenje u Parizu
1908.	Osnovan Nacionalni komitet za hlađenje u Srbiji
1909.	Izašla knjiga Đorđa Stanojevića "Industrija hladnoće"
1910.	Rashladno postrojenje u Fabrici salame u Mladenovcu
1938.	Prvi klimatizacioni sistem u Beogradu - u baru hotela "Mažestik"
1939.	Prvi klimatizovan bioskop - "Beograd" na Terazijama
1960.	Klimatizacija hotela „Jugoslavia“
1968.	Prva klimatizacija visokog pritiska - palata "Ušće"
1970.	Osnovano Društvo za grejanje, hlađenje i klimatizaciju (KGH) u Beogradu
1972.	Uveden predmet Klimatizacija, na Mašinskom fakultetu u Beogradu

U Srbiji su prvi oblici primene klimatizacije datirani u 1938. godini u beogradskom hotelu "Mažestik" i u bioskopu "Beograd" na Terazijama, a potom i u sali današnjeg bioskopa "Kozara". U "Mažestiku" je klimatizacija bila ugrađena u hotelskom baru. Projektant je bio inženjer Volohov, koji je projektovao i prvu laboratoriju za grejanje i ventilaciju, u starom delu zgrade današnjeg Mašinskog fakulteta u Beogradu, na inicijativu tadašnjeg profesora grejanja i

provetravanja, g. Tomića. Klimatizaciju sale bioskopa "Beograd" uradila je filijala američke firme "Kerijer" iz Frankfurta. Posle II svetskog rata, hotel "Jugoslavija" u Beogradu je bio prvi hotel u Srbiji koji je bio klimatizovan, a primenjeni sistem je bio sa ventilator-konvektorima. U zgradi bivšeg Centralnog komiteta Komunističke partije, u zgradi koja je danas poznata pod imenom "Ušće" bio je ugrađen prvi klimatizacioni sistem visokog pritiska u ovom delu Evrope, a hrabri projektant je bio Ladislav Viček. Zgrada je stradala od bombi pakta NATO 1999. godine, posle čega je veoma brzo umro i projektant njene klimatizacije.

Aktuelna problematika hlađenja i klimatizacije

Koji problemi su danas aktuelni pri projektovanju rashladnih i klimatizacionih sistema? Približavanje iscrpljenju klasičnih energetskih izvora, zahtevi za najmanjom mogućom potrošnjom energije, stvaranje čistog vazduha za održavanje higijenskih uslova u zatvorenom prostoru. Sve to, uz zaštitu spoljne sredine od produkata sagorevanja zbog globalnog zagrevanja atmosfere kao i zamenu rashladnih fluida za koje se smatra da uništavaju ozonski omotač. Rešenja treba tražiti i u duhu tzv. održivog razvoja, Zapravo, da napredak tehnike i tehnologije, uz sve novo što se unapređuje i gradi, nikako ne ometa održivost svega što karakteriše današnje životne uslove na planeti Zemlji, vodu, vazduh, organski svet. Ako je to uopšte moguće, imajući u vidu razne nuklearne opite, ratne eksperimente, kvarove na nukleranim elektranama, intervencije slične onima koje je izvodio NATO 1999. godine u našoj zemlji, da ne govorimo o mnogo toga što napredak tehnologije, hemije, medicine donosi, a što uvek ima uz određenu korist i pretnju životu na Zemlji.

Može se očekivati da će se količina svežeg vazduha u sistemima klimatizacije smanjivati i da će se vazduh ubacivati prema rasporedu ljudi—korisnika klimatizovanog prostora. Može se već danas zapaziti da će grejni i rashladni kapaciteti klimatizacionih uređaja biti manji, da će se spoljne projektne temperature povećati za zimske uslove, možda i umanjiti za letnje, i da će se dozvoliti veći broj dana u godini sa umanjnim uslovima termičke ugodnosti zbog veće efikasnosti sistema i umanjene potrošnje energije. A rashladni fluidi se stalno istražuju, u cilju smanjenja rizika od globalnog zagrevanja odnosno razaranja ozonskog sloja.

Literatura

- [1] **Nagengast, B.**, *It is a cool story - Refrigeration and Air Conditioning in 20th century*, Mechanical Engineering Journal, ASME International, Vol. 122. No. 5, 2000.
- [2] **Nagengast, B.**, *100 years of Air Conditioning*, ASHRAE Journal, June 2002.
- [3] **Will, Harry**, *The First Century of Air Conditioning*, ASHRAE Journal, December 1998.
- [4] **Donaldson, B., B. Nagengast**, *Heat and Cold - Mastering the Great Indoors*, ASHRAE, 1994.
- [5] **Todorović, B.**, *Energy of Belgrade*, second edition, SMEITS, Belgrade, 1983.
- [6] **Todorović, B.**, *Air Conditioning as One of Most Important Achievements in the Last Century*, Serbian Humboldt Club, Belgrade, 2002.
- [7] **Usemann, Klaus**, *Lonholdt's Patent-Feuer-Closet*, VDI Verlag GmbH, Dusseldorf, 1983.
- [8] **Todorović, B.**, *Foundation of IIR - Pronouncement of Refrigeration as One of the Most Significant Achievements of the 20 Century*, 21st IIR International Congress of Refrigeration, Washington, USA, 2003.