– nekada

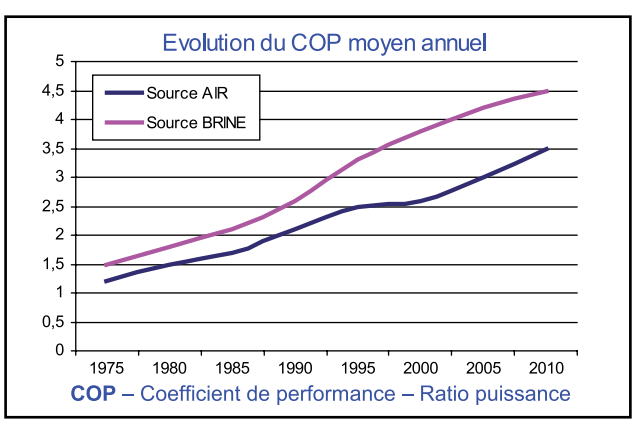
TOPLOTNE
PUMPE

Zamislite hladnjak koji radi reverzno. Takav termodinamički sistem bi izvlačio toplotu iz najhladnijeg dela okoline: zemlje, vazduha ili vode, da bi je preneo u najtopliju sredinu i tako je zagrejao. Ta toplota može biti razdeljena u sredini zahvaljujući ventilator-konvektorskoj jedinici, ili može zagrejati vodu i biti distribuirana putem radijatora ili podnog grejanja. Ovaj prilog je jedno od poglavlja knjige „Sto godina tehnike hlađenja“, koju je izdao Međunarodni institut za hlađenje, povodom stogodišnjice Instituta (1908–2008). Autori priloga su Jacques Bernier i Nicolas Pousanoff, iz Francuskog društva za hlađenje.

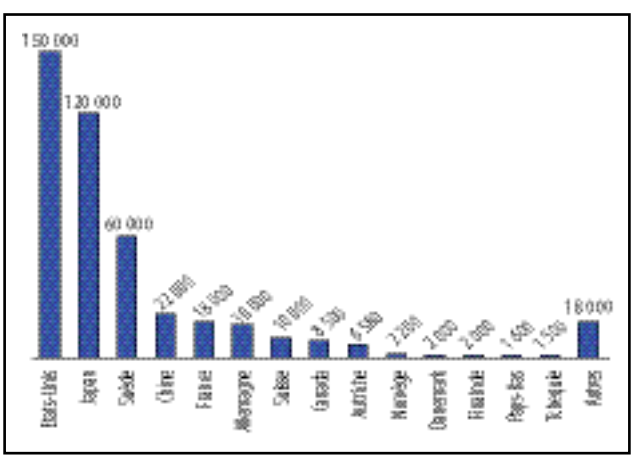
Kako toplotne pumpe rade?

Toplu vodu u domaćinstvu moguće je proizvoditi zagrevanjem vode iz mreže. Moguće je razlikovati aerotermiju (toplotu vazduha) i geotermiju (toplotu tla). Postoje tri vrste geotermije:

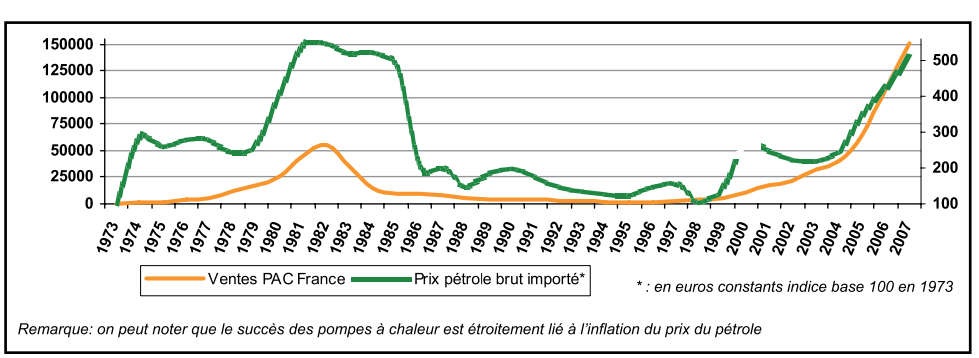
– koriste se duboki (>100 m) izvori vode; u ovom slučaju nema potrebe za toplotnom pumpom;

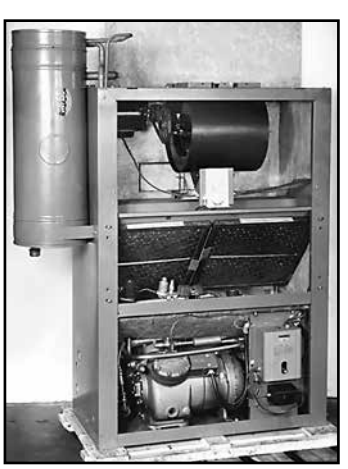


Koeficijent grejanja (COP) – razmera izlaznih vrednosti toplote i potrošnje elektroenergije

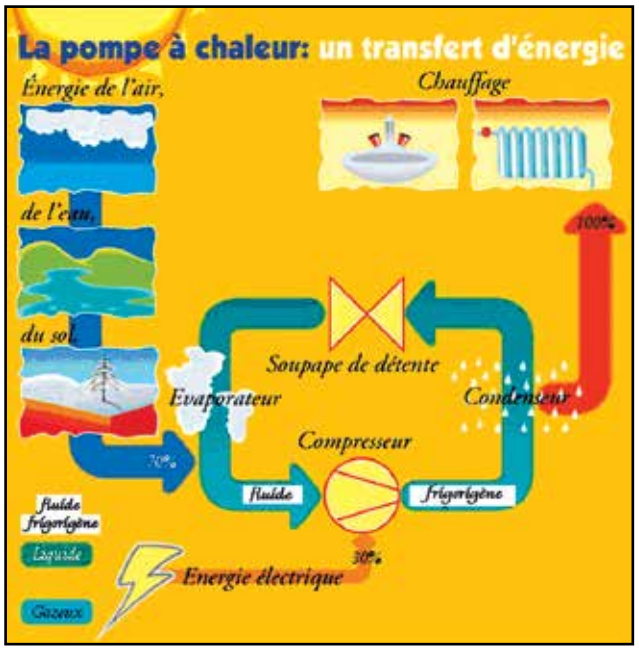


Prodaja toplotnih pumpi u svetu (izuzev toplotnih pumpi vazduh–vazduh), 2004. Izvor: BSRIA





Farmington (SAD), 1950. Kerijerova toplotna pumpa vazduh–vazduh



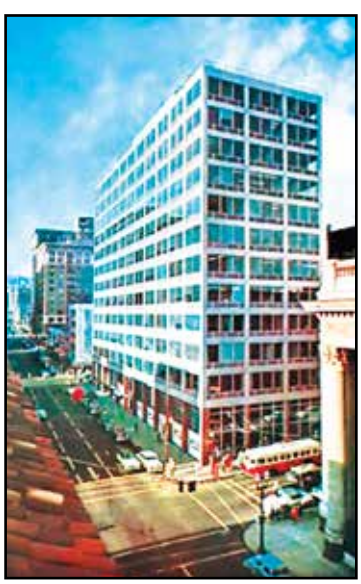
Toplotna pumpa se može koristiti i za grejanje plivačkog bazena

– poluduboki izvori (<100 m): načinjene su jedna ili dve bušotine, prema grejnim potrebama;
– površinska (50 cm – 2 m): u delu vrta instalirana je mreža cevi podzemno. Dužina cevi zavisi od grejnih potreba.

Kratak istorijski pregled

Buffon, Carnot i Kelvin su između 1770. i 1880. otkrili pogonske principe toplotnih pumpi. Nakon 1929, tehnički napredak je omogućio industrijsku primenu ove novine. Prvi sistemi su instalirani pored hladnjače, da bi rekuperisali toplotu dobijenu iz rashladnih postrojenja.

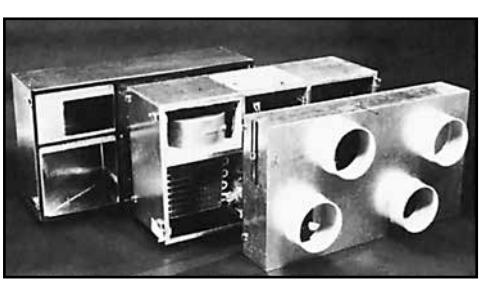
1934. American Gas and Electric instalirao prvu toplotnu pumpu vazduh-vazduh na jednoj zgradi u Salemu, SAD.
1936. American Gas and Electric instalirao prvu ultraniskotemperatursku geotermalnu toplotnu pumpu u Pikeville-u, SAD.
1946. Prva zgrada sa malom potrošnjom energije klimatizovana je pomoću toplotne pumpe (Portland, SAD). Inženjer za prenos toplote bio je J. K. Kroecker.
1948. Prva toplotna pumpa u stambenom objektu koja koristi kratku vertikalnu bušotinu - Carl Nielsen, Ohajo, SAD.
1949. Appalachian Electric Power primenio prvu reverzibilnu toplotnu pumpu vazduh-vazduh (Roanoke, SAD).
1949. General Electric komercijalizovao prvu toplotnu pumpu vazduh-vazduh.
1950. Prva industrijska toplotna pumpa za skladištenje solarne toplote (New Haven, SAD).
1954. Grejanje fabrike Gardy - Chalon-sur-Saône, Francuska, zahvaljujući rashladnom postrojenju Entrepôt Frigorifique Lyonnais.
1958. Institut za klimatizaciju i hlađenje (ARI, SAD) objavio prvi standard koji se odnosi na toplotne pumpe.
1961. Maison de la Radio, Pariz, opremio 100 000 m^2 ultraniskom temperaturom geotermije (27°C). Voda dovedena sa 500 m dubine.
1969. Evropa: prva toplotna pumpa u stambenom objektu koja koristi horizontalnu bušotinu - K. Waterkotte (Kirchhellen, Nemačka).
1975. Prva TP sa dvostrukim protokom vezana sa grejnom cevi (otpadni vazduh-vazduh) - J. Bernier (Chatou, Francuska).
1990. EV1 - General Motors - model električnog automobila opremljen reverzibilnom toplotnom pumpom - 1000 vozila (1997-2000).
1994. Uvođenje certifikacione nalepnice Eurovent-a za klimatizacione instalacije.



Portland (SAD), 1946, prva zgrada sa malom potrošnjom energije sa toplotnom pumpom

Pariz (Francuska), 1961, arteski bunar Maison de la Radio (27°C na ulazu, –7°C na izlazu). Arhitekt: Henry Bernard

4. Ako se, kao što se predviđa, ova industrija četvorostruko proširi, onda će ulaganja vezana za klimatizaciju (zimi odnosno leti) morati biti razmatrana na godišnjoj osnovi.
5. Toplotne pumpe su idealno sredstvo za hlađenje leti u stanovima i komercijalnim zgradama.



Chatou (Francuska), 1975. Prva toplotna pumpa koja je koristila grejne cevi (Jacques Bernier)

Već pre 30 godina – ideja izražena u rezolucijama 21. kongresa Elektrotehničkog Edisonovog instituta u Čikagu

1. Upotreba elektroenergije omogućiće brzi razvoj klimatizacije.
2. Kada koristi električnu energiju, razvoj klimatizacije leti ima i imaće negativan uticaj na proizvodnju elektroenergije.
3. Toplotne pumpe će omogućiti smanjenje vršnih potreba za energijom leti i zimi.
6. Unapređenje toplotnih pumpi ne sme otežavati razvoj grejanja korišćenjem električnog otpora.
7. Unapređenje toplotnih pumpi i električnog grejanja od vitalne je važnosti za zaštitu tržišta uređaja za domaćinstvo.
8. Upotreba toplotnih pumpi u hlađenju leti i zimi osiguraće njihov značajan udeo na tržištu klimatizacije.
9. Toplotne pumpe su dobitak za elektroenergiju i one treba da zamene deo opreme koja troši izvore fosilnih goriva.
10. Značajan razvoj električne klimatizacije leti i zimi mora uzeti u obzir razvoj ekonomskog sektora.

kgh