KLIZALIŠTA

Ovaj prilog je jedno od poglavlja knjige „Sto godina tehnike hlađenja“, koju je izdao Međunarodni institut za hlađenje, povodom stogodišnjice postojanja Instituta (1908–2008).

Autor priloga je **Paul Rivet,** iz L’Association Française du Froid, u Parizu.

Istorija

Želja za klizanjem, ili u početku da se jednostavno sa jednog mesta dođe na drugo, na ledu, izgleda veoma stara, budući da su delovi klizaljki pronađeni na dnu jednog švajcarskog jezera i pretpostavlja se da datiraju 3000 godina pre Hrista. One su napravljene od kostiju velikih životinja. Tokom 14. veka Holanđani su koristili drvene ploče sa metalnim dodacima i kožnim trakama, da bi tokom 15. veka zamenili ravne metalne delove sečivom sa dve ivice. Klizači tako mogu da se odguruju svojim nogama i da se klizaju. One su nazivane „holandske kotrljajuće“ klizaljke.

Godine1564, u Londonu, pored Temze, od januara do marta, održao se prvi „sajam leda“ (i održavao se sve do 1814). Učesnici u srednjovekovnim kostimima glumili su i igrali. Tokom 1600-ih, prvi kompletno metalni par klizaljki sa bridovima nastao je u Rusiji.

Tada su se pojavili prvi klizački klubovi (na prirodnom ledu): u Edinburgu 1642, Londonu 1830, Filadelfiji 1849, Kvebeku 1851, Njujorku 1863. i Beču 1867. Prvi klub u zatvorenom prostoru je bio „Quebec City’s Queen’s Wharf“ osnovan 1856. Pokušaj da se pronađe zamena za prirodni led je učinjen u Londonu 1843. godine, blizu Baker Street-a, sa mešavinom sala i istopljenog sumpora (ovo iskustvo je trajalo kratko, zbog mirisa).

Hokej na zamrznutom jezercetu

Bushnell je 1850. izumeo sistem koji koristi čvrste i zaoštrene čelične bridove, fiksirane ispod đona cipele, što je omogućilo klizačima da skaču i da se okreću. Hokej na ledu se pojavio u Kanadi 1870.

Profesor John Gamgee je 1876. godine razvio prvo veštačko klizalište u Čelsiju, koristeći bakarne cevi kroz koje je proticala mešavina vode i glicerina hlađena eterom. Prvo klizalište u Americi je 1879. napravio Thos L. Rankin: klizalište od 540 m^2 u bivšem Madison Square Garden-u promovisano je tokom karnevala sa maskiranim i kostimiranim klizačima.

Linde Ice Co. je 1891. postavila veštačko klizalište u Frankfurtu. Mešavina je cirkulisala kroz čelične cevi postavljene u plitkoj oplati ispunjenoj vodom koja je naknadno zamrznuta. Rankin je 1893. patentirao cevi u asfaltu sa cementom i metalnom podlogom, u cilju obrazovanja sloja leda na površini, pomoću raspršivanja vode.

Oko 1895, prvi sistem sa direktnom ekspanzijom u cevima pojavio se u Pitsburgu, za klizalište dimenzija 21 x 68 m, sa cevima prečnika 25 mm, zatim u Vašingtonu 1896. (47 x 62 m) sa preko 29000 m debelozidnim čeličnim cevima prečnika 38 mm. Od 1906. veliki američki hoteli su instalirali mala klizališta za svoje klijente.

U Pitsburgu je 1916. privremeno instalirano demontažno klizalište od 2300 m^2 u jednom izložbenom centru.

U Šamoniju se 1924, tokom prvih Zimskih olimpijskih igara, pojavilo brzo klizanje (na duge i kratke staze). Smatra se da je prvu stazu razvio 1908. u Beču Edward Engelmann.

Novi podni koncept patentiran 1929. od strane M. R. Carpenter-a (člana ASHRAE-a) u „Ice Casino“-u u Njujorku. On je imao „monolitnu ploču 24 x 62 m, bez kompenzatora koja je dopuštala različite aktivnosti“.

Generalno, cevi su bile čelične i imale su prečnik od 25 do 32 mm. Bile su podužno postavljene sa korakom 85 do 100 mm i imale su kolektore na kraćim stranicama.

Grejanje zemlje ispod klizališta razmatrano je u cilju sprečavanja smrzavanja zemlje u slučaju kontinuiranog rada klizališta na vlažnoj i hladnoj zemlji.

Građevinski inženjer iz Toronta, Clifford Meadow, 1950. je upotrebio plastične cevi za privremeno klizalište, a 1953. godine napravljeno je 5 klizališta u Detroitu, a onda u Ontariju. Zatim su došle cevi prečnika 8 mm, sa korakom od 18 mm i integrisanim kolektorima. Sekundarni rashladni flu-

id je bio kalcijum-hlorid, koji je zamenjen etilen-glikolom nakon zabrane inhibitora korozije na bazi hroma.

U Kanadi je 1970. godine korišćenje amonijaka u sistemima sa direktnom ekspanzijom ili u pumpnim sistemima dozvoljeno samo za spoljašnja klizališta. Kasnije, sistem se može zameniti rasolinom ili mešavinom glikol-voda. Korišćenje R22 je razvijeno paralelno sa korišćenjem tankih bakarnih ili čeličnih cevi malog prečnika položenih u beton. Opterećenje od rashladnog fluida je smanjeno na oko 2 kg/m^2 površine leda, umesto 4,2 za R12 ili R134a. Kasniji rashladni fluidi su zahtevali velike cevi zbog specifične zapremine pare.

Ledeni stadion u Ontariju – 4 klizališta

Problem korozije cevi u betonskom sloju predstavlja ograničenje za rashladne fluide (direktan efekat staklene bašte, razgradnja ozona, zakonska regulativa za građevine za publiku), i vodi do izbacivanja R12, R22 i amonijaka. Zabrinutost u pogledu HFC-a danas dovodi do korišćenja sekundarnih rashladnih fluida (glikol/voda, rasolina CaC_{l2}, alkalni etanoati i formati) u cevima ili CO_2 u čeličnim cevima.

CO_2 omogućava manje rashladne krugove i bolju razmenu toplote između rashladnog fluida i leda, ali zahteva više pritiske ispod klizališta (oko 25 do 30 bar) i kontrolu ovog pritiska, pogotovo na privremenim klizalištima koja se koriste 9 meseci godišnje. Prijavljeno je nekoliko ovakvih projekata u Švajcarskoj, Skandinaviji i Holandiji.

Cevne zmije za jedno klizalište

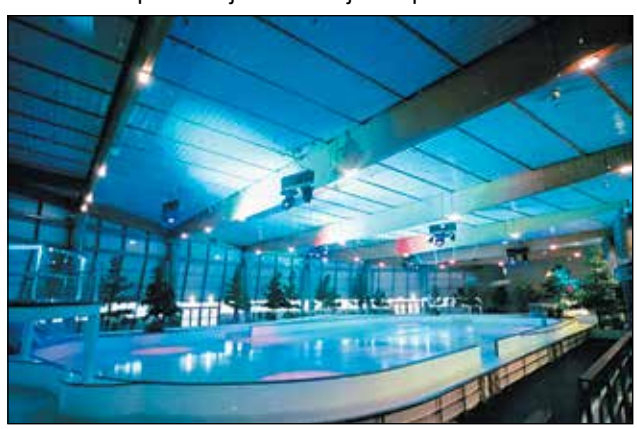
Evolucija ka tradicionalnom indirektnom hlađenju ima nedostatke u pogledu energije (dodatna temperaturska razlika i dodatna energija za pogon pumpi), pa ona mora da dovede do primene sistema koji može da limitira ili potpuno anulira ove nedostatke; na primer, zahvaljujući iskorišćenju otpadne toplote, hlađenju otapanjem površinskog snega (preko 1000 kWh/dan za uobičajeno klizalište od 1500 m^2; ono može da donese uštede do 25% energije koju koriste kompresori). Osim toga, ovaj pristup omogućava upravljanje temperaturom leda u zavisnosti od aktivnosti koje se odvijaju.

Nedavna i neizvesna prošlost

Primer koji pokazuje nepredvidivi razvoj može se naći u članku Charles-a Fontanel-a, u izdanju br. 11 RGF-a iz novembra 1967, koji se odnosi na kompleks Valle Hovin blizu Osla, konstruisan za Olimpijske igre 1968.

- 13 000 m^2 betonske ploče za prostore namenjene hokeju, 400 m staze za brzo klizanje, rekreativna klizališta, bendi (vrsta nordijskog hokeja koja se igra na 4000 m^2);
- 149 km čeličnih cevi prečnika 25/31 mm i koraka 90 mm;
- prvo veliko postrojenje koje koristi R12 sa unutrašnjom zapreminom od 240 m^3 sa 140 tona u 6 odvojenih oblasti distribucije rashladnog fluida, dve pumpe za R12 sa protokom od po 36 m^3/h uključujući i rezervnu pumpu.

Montrealski protokol je doneo ključne promene.



Bulonjsko klizalište

Sadašnji trendovi u Francuskoj

- Korišćenje tokom cele godine. Budući da su klizališta postala društvena sastajališta, i klizanje je postalo deo školskog programa.
- Tradicionalna klizališta za klizanje ili hokej i „disko“ ili klizališta za uživanje sa nagibima, tunelima i zamrznutim rekama.
- Preko 100 privremenih klizališta iznajmljenih na 2 nedelje do 3 meseca u periodima oko Uskrsa.
- Indirektni polietilenski sistemi i sistemi sa primarnim amonijakom (manje od 100 kg rashladnog fluida za 600 kW) ili HFC-ima.
- Iskorišćenje otpadne toplote za površinsku vodu, toplu vodu, grejanje zemlje ispod klizališta, podno grejanje u bliskim sportskim halama ili svlačionicama.
- Staza za bob koja je radila sa amonijakom u vreme Olimpijade 1992, sada je prilagođena za rad sa sekundarnim rashladnim fluidom.
- Nema klizališta za brzo klizanje. Ona koriste amonijak ili sve više sekundarne rashladne fluide.
- Nekoliko projekata sa CO_2.

kgh

Generalni pokrovitelj 45. kongresa o KGH
ENERGYNET
Kać

Pokrovitelj izložbe
FLUX PRO
EFIKASNA REŠENJA
Beograd