

TENDINȚELE ÎN PROIECTAREA PATINOARELOR ARTIFICIALE

Autor: Țurcan Andrei
Conducător științific: lector superior Pisarenco Valentin

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În articol sunt prezentate aplicații ale patinoarelor, metode de creare a gheții, alegerea sistemului de refrigerare, construcția podelei, a tavanelor și a sistemului de încălzire a solului.

Cuvinte cheie: patinoar, izolație, gheață, sistem de refrigerare.

1. Aplicații ale patinoarelor

1.1. Hochei

Dimensiunile patinoarului recomandate de normele profesionale și de amatori, este 26 pe 61m, având colțurile ca rază de 8,5 m. Dimensiunile Olimpice sunt de 30 pe 60m, cu colțurile ca rază de 8,5 m. Patinoarele cu dimensiuni nestandarte, trebuie să aibă colțurile ca rază nu mai mică de 6m, pentru a permite utilizarea unei mașini de frezat gheață.

1.2. Patinajul de agrement

Orice patinoar poate servi ca zonă de patinaj, atâta timp cât suprafața de gheață poate fi eficient refăcută. În general suprafața efectivă pentru a deservi patinarea unei persoane este de 16,327 metri pătrați, astfel un patinoar cu dimensiuni standard va găzdui un grup mixt de aproximativ 270 de patinatori.

2. Construcția patinoarelor

2.1. Tipul construcției

Tipul clădirii va influența foarte mult cerințelor de refrigerare. O clădire neizolată va supune la cantități mari de transfer de căldură pe gheață. O clădire de o culoare albă spre exterior ajută mult reducerea de absorbție de căldură. O atenție specială ar trebui să se acorde brierilor de vapori în zidurile exterioare și tavan.

Majoritatea patinoarelor sunt construite pentru a lucra anul împrejur. Proprietarul patinoarului trebuie la începutul proiectării să știe precis dacă va dori să aibă un patinoar care să funcționeze anul împrejur, deoarece trecerea de la un patinoar sezonier la unul pe întreg anul poate cauza rezultate dezastruoase. Atunci când are loc convertirea la operațiunea pe tot parcursul anului, pe suprafața de gheață începe să apară dealuri și văi. Astfel gheața devine periculoasă și inutilă.

Explicația ar fi următoarea: într-un patinoar artificial, temperatura agentului frigorific intermediar din conducte, care se află sub gheață, este de obicei de la -8 până la -9 °C. Fără nici un sistem de prevenire a înghețului-liber, suprafața de sub conducte începe să înghețe. Congelarea va ajunge la diferite adâncimi în funcție de starea subsolului. La exploatarea sezonieră, după șase luni de lucru a patinoarului, sistemul de refrigerare este oprit, apoi se topește solul înghețat și nu cauzează probleme reale. Cu toate acestea, atunci când funcționarea patinoarului este mărită la 10-12 luni, topirea solului înghețat nu are loc, deci se mărește efectul de înghețare a solului.

2.2. Construcția podelei

Planeitatea podelei are o importanță mare. Podeaua în unele colțuri poate avea 50-75 mm mai puțin decât în alte puncte ale podelei. În timpul curgerii apei se lasă ca în colțuri ea să aibă înălțimea de 75-100 mm astfel încât în restul zonei să fie de 25 mm. Patinoarele ce lucrează anul împrejur necesită un strat încălzitor pentru a preveni subrăcirea solului. Patinoarele artificiale folosite și ca săli trebuie să aibă o podea concretă dar fără încălzitoare.

Deseori se utilizează o așa construcție a podelei patinoarului:

- strat de piatră ca umplutură;
- strat de piatră concasat;

- strat de nisip cuarțos;
- strat de polistiren extrudat;
- strat de beton pentru suportul țevilor;
- strat de beton pentru pistă.

Testele au arătat că o podea cu o izolație de rezistența de R-15 și o grosime de 75 mm timp de 8-9 luni duce la înghețarea solului până la 0,6-0,9 m. Fără izolație aceasta poate să se majoreze la 2,1-2,4 m. Pentru a preveni înghețul solului se instalează o sistemă de încălzire. Aceasta utilizează un sistem de țevi prin care curge o soluție de antigel caldă prin recirculare. Conductele sunt situate la o distanță de 600 mm de la termoizolație. Conductele se instalează într-o bază de nisip. Temperatura necesară a fluidului este de 4° C. Soluția se încălzește într-un schimbător de căldură utilizând deșeurile de căldură de la instalația frigorifică sau utilizând un sistem de încălzire separat. E posibilă chiar și utilizarea unui colector de căldură solar. Izolația trebuie să fie rigidă, rezistentă la umezeală.

Rețeaua de țevi trebuie să fie instalată cât mai aproape posibil de podea. Ea poate fi acoperită cu nisip. Nivelul nisipului fiind mai înalt decât cel al rețelei de țevi. Conductele se aliniază cu distanțiere din plastic. Pe un patinoar 60m pe 26 m încap 1020 de țevi cu diametrul exterior de 12,7 mm. Țevile sunt situate la o distanță de 25,4 mm de la centrul lor, realizându-se o extracție uniformă a căldurii de la gheață. Această metodă are o capacitate de absorbție de 127%, astfel nu vom avea puncte de căldură pe gheață. Se mai utilizează și metoda cu instalarea țevilor cu diametre mai mari, de 25,4 mm, cu o distanță dintre ele de 76-100 mm de la centrul lor. Aceasta ne oferă o capacitate de absorbție mai joasă de 78%.

2.3. Gheața

Grosimea gheții (fig. 1) de 25 mm se consideră o grosime eficientă. Fiindcă gheața e considerată ca un izolant, o grosime prea mare va mări lucrul compresorului. „Frezarea” gheții e necesară pentru a înlătura impuritățile și de păstra înălțimea gheții. În cazul când pe gheață se desenează linii, embleme, se construiește un strat suplimentar de 18 mm. Pentru crearea gheții cu grosimea de 25 mm e nevoie 8-9 W/m².

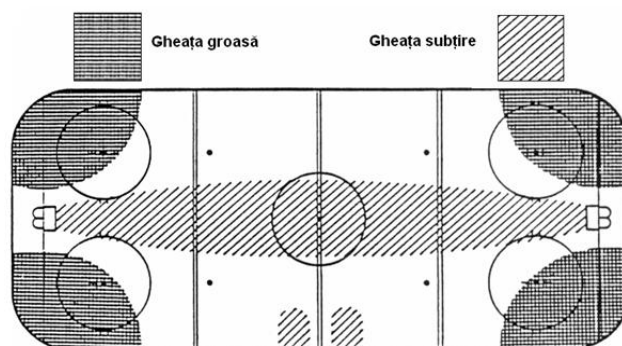


Fig. 1. Zonele tipice ale grosimii gheții

Calitatea apei influențează mult în crearea gheții. Ionii normali ce se află în apă perturbă legătura cu hidrogenul care în mod normal se produce în timpul înghețării. Acest lucru face ca gheața să se rupă mai ușor. Sărurile din apă scad punctul de îngheț. Asta cauzând o temperatură de vaporizare mai joasă deci și cheltuieli de energie mai mari.

Aerul din apă acționează ca o izolație. Aerul poate fi extras din apă, încălzind-o până la 54 °C, însă aceasta e o metodă rea, fiindcă folosim energie pentru încălzirea ei, apoi mai multă energie pentru răcirea ei. Unele patinoare utilizează apa de ploaie.

2.4. Construcția tavanelor

Sarcinile de căldură asupra sistemului de refrigerare ce vin dinspre tavan reprezintă 28% (fig. 2). E posibilă stoparea a 80% din această sarcină prin instalarea unui tavan cu emisivitate scăzută. Căldura va fi controlată prin amplasarea unei perdele sau prin colorarea tavanului cu o vopsea reflectoare.

Vopseaua reflectantă se pune deasupra acoperișului. Vopseaua este pe bază de aluminiu și e de culoare argintie.

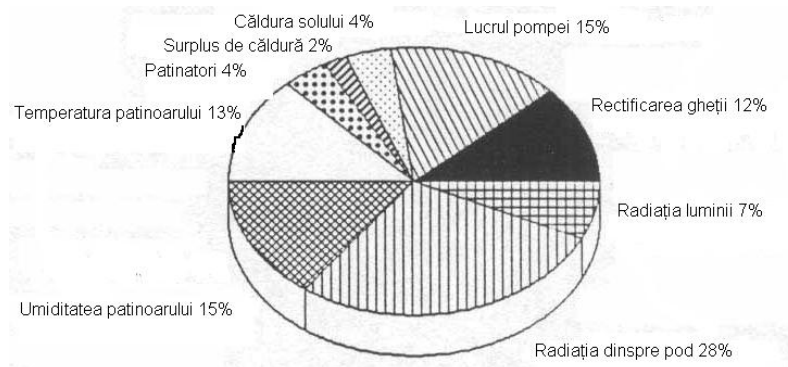


Fig. 2. Sarcinile de căldură asupra sistemului de refrigerare

O alternativă ar fi instalarea unor perdele suspendate pe fire (fig. 3). Emisivitatea este cel mai bine definită ca fiind capacitatea de a radia o suprafață de căldură. Cele mai multe materiale de construcții au o emisie mare de 0,9-0,95. Aceasta înseamnă că suprafața interioară a tavanului patinoarului va emite 90-95% din radiația maximă de căldură. Astfel instalarea unei perdele cu emisivitate mică de 0,03 va reduce radiația până la 3% din totalul de căldură. Avem o scădere a căldurii de aproximativ 95% și o reducere a încălzirii totale asupra sistemului de refrigerare de 23-38%. Materialul perdelei este o suprafață din aluminiu lustruit. Numai suprafețele din aluminiu lustruit au o putere de emisie de 0,03. Acest material poate fi înlocuit cu polipropilena, fibra de sticlă etc.

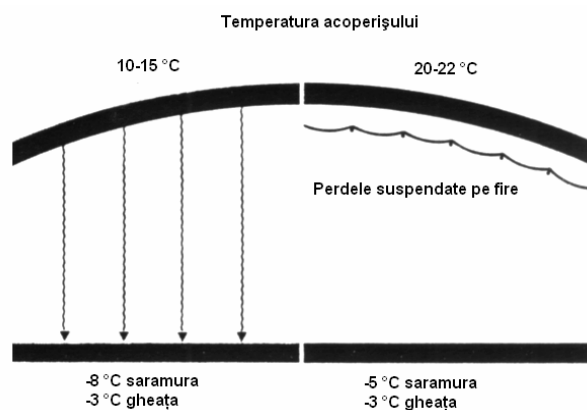


Fig. 3 Instalarea unei perdele pe tavan

3. Sistemul de refrigerare

Refrigerarea este un proces de schimb de căldură de la o locație la alta prin utilizarea unui refrigerant într-un ciclu închis de refrigerare. Patinoarele folosesc un sistem de refrigerare pentru a crea și de a menține stratul de gheață.

3.1. Agenți de lucru utilizați:

- glicol;
- freon cu expansiune directă;
- amoniac/saramură;
- amoniac cu expansiune directă.

3.2. Diferența dintre diferite sisteme de refrigerare:

- Glicolul: Cele mai frecvente sisteme de refrigerare a patinoarelor utilizează glicolul. Glicolul este circulat în întreaga rețea de țevi din plastic sub gheață. Acest sistem este în uz deja de 35 de ani.
- Utilizarea freonului cu expansiune directă. În zilele de azi nu prea există o astfel de instalație sau încă în operațiune. Mulți ingineri consideră că utilizarea freonului în direct pentru refrigerare reprezintă o problemă de distribuție. Cu acest tip de sistem, există anumite dificultăți care pot duce la gheața neuniformă, pe alocuri mai moale, și care nu sunt ușor remediate, fiind un pericol pentru patinatori.

- Amoniac/saramură: Amoniacul este în esență același concept ca sistemul de glicol, cu excepția că amoniacul este folosit ca agent refrigerant primar. Însă există pericol asupra vieții oamenilor când este utilizată această metodă.
- Amoniac cu expansiune directă. Utilizarea de patinoare cu amoniac în expansiune directă, folosind valve termice, a fost întreruptă din cauza problemelor de control și siguranța vieții oamenilor. Experiența a demonstrat că valva de expansiune termică e dificil să i se păstreze o ajustare bună.

4. Echipamentul

Chiller pentru patinoare: În mod ideal trebuie să existe două compresoare într-un chiller pentru crearea gheții. Părțile principale ale unui chiller pentru patinoar sunt:

Vaporizatorul: în sistemele cu refrigerare indirectă se utilizează vaporizatoarele multitubulare.

Compresorul: în patinoarele vechi se utilizau compresoare cu piston. Ele necesită mai multă întreținere din cauză că se uzează repede și trebuie reconstruite la fiecare câțiva ani. Compresorul cu piston are circa 150 de piese dinamice. În zilele de astăzi e mai economic și mai ușor de deservit compresoarele elicoidale, ele având doar 7 piese dinamice.

Condensatorul: primele patinoare utilizau condensatoare multitubulare cu răcirea apei potabile. De când costul apei s-a mărit această metodă a devenit mai puțin populară.

- Condensatoarele răcite cu apă, folosesc apa recirculată de la turnul de răcire. Sunt destul de costisitoare, și necesită o deservire săptămânală.
- Condensatoare răcite cu aer, nu folosesc apa ca sursă de răcire. Ele reprezintă soluția cea mai practică. Mai ieftine decât condensatoarele răcite cu apă și sunt ușor de instalat.

Pompa de circulație a agentului intermediar: e constituită din două pompe și motoare, ce mențin stratul de gheață sub sarcina termică normală. Cele mai multe patinoare utilizează pompe centrifugale în linie. Dar în general pentru fiecare patinoar aparte se recomandă să se aleagă pompa cuvenită. Pompele lucrează 24 de ore continuu și conduc lichidul cu o viteză variabilă. Acest sistem de răcire secundar necesită un rezervor de stocare a agentului intermediar pentru a regla expansiunea sau contracția lichidului de răcire.

Dezumidificatorul: în fiecare patinoar trebuie să fie instalat câte un dezumidificator, pentru a minimiza potențialul de ceață peste gheață. Factorii care contribuie la această problemă sunt:

- Aerul rece pătrunde în patinoar, aerul cald din înăuntru este răcit. Ca urmare umiditatea relativă din aer se transformă în vapori de apă, formând ceața sau se condensează sub formă de apă rece pe suprafețele patinoarului.
- Umiditatea de afară tinde să pătrundă în clădirea patinoarului pentru a egala presiunea de vapori.
- Ventilatoarele de evacuare utilizate în circulația aerului și a căldurii nu au fost alese în mod corect.

Pentru a preveni formarea ceții și condensarea se utilizează sistemul de dezumidificare care are următoarele beneficii:

- Reduce sau elimină ceața și condensarea
- Nu are loc formarea ciupercilor pe suprafața de gheață
- Nu apare mușcarea pe pereții interiori ai patinoarului
- Reduce costul de funcționare a sistemelor de refrigerare
- O calitate mai bună a gheții

Unele patinoare folosesc o metodă inteligentă de dezumidificare la costuri minore. Se înființează o linie de saramură într-un colț al patinoarului. Saramura având -6 grade celsius se lasă ca țeava să înghețe, astfel se limitează cantitatea de apă din aer ce poate avea temperatura de rouă egală cu -6 grade celsius. Un patinoar cu temperatura aerului din interior de 1,7 grade celsius va avea o umiditate de 52%.

Bibliografie:

1. www.instalatii-patinoare.ro – *Instalatii Patinoare*
2. www.everything-ice.com – *Everything Ice*
3. www.ice-world.com – *Ice World*
4. www.customicerinks.com – *Custom Ice Rinks*
5. www.icerinksupply.com – *Ice Rink Supply*