

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 1/41

STUDIU TEHNIC

**de analiză privind soluțiile existente
cu scopul introducerii în fabricație
a unei mașini pentru topirea zăpezii**

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST Pag. 2/41
------------------------------	--	--------------------------

CUPRINS

1. INTRODUCERE

- 1.1. Baza contractuală și financiară
- 1.2. Obiectivul lucrării
- 1.3. Responsabilitățile furnizorului de servicii
- 1.4. Beneficiar
- 1.5. Noțiuni generale

2. PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE AL MAȘIMILOR DE TOPIT ZĂPADĂ

- 2.1. Principiul de funcționare al mașinilor de topit zăpada realizate de firma Snow Removal System
- 2.2. Principiul de funcționare al mașinilor de topit zăpada realizate de firma Snow Dragon System
- 2.3. Principiul de funcționare al mașinilor de topit zăpada realizate de firma Trecan Combustion
- 2.4. Schema de principiu a mașinilor de topit zăpada

3. ANALIZA SOLUȚIILOR EXISTENTE PLAN NAȚIONAL ȘI MONDIAL

- 3.1. Echipamente produse de firma *Snow Removal Systems*
- 3.2. Echipamente produse de firma *Snow Dragon*
- 3.3. Echipamente produse de firma *Trecan Combustion*
- 3.4. Echipamente produse de firma *Aero Snow Removal Corp*
- 3.5. Echipamente produse de firma *Michigan Melters*
- 3.6. Echipamente produse de firma *DAEJI P&I*
- 3.7. Echipamente produse de firma *Deltamed SRL*
- 3.8. Echipamente produse de firma *SC TAR MV SRL*

4. STUDIU DE SOLUȚII DE REALIZARE MAȘINĂ DE TOPIT ZĂPADĂ

- 4.1. Elaborare scheme conceptuale
- 4.2. Elaborare soluție constructiv-funcțională
- 4.3. Componenta de principiu a mașinii ecologice de topit zăpada
- 4.4. Caracteristici tehnice principale
- 4.5. Concluzii privind posibilitatea realizării fizice a mașinii

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST Pag. 3/41
------------------------------	--	--------------------------

1. INTRODUCERE

1.1. *Baza contractuală și financiară*

Lucrarea cu titlul "Mașină ecologică de topit zăpadă" se realizează în cadrul programului PNCDI III, Programul 2 – Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare și inovare, subprogramul 2.1 - Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare - CECURI DE INOVARE, **contract de finanțare nr. 22 CI / 2017**.

Beneficiarul acestui contract este firma SC TEHNOPREST 20001 SRL, care are și calitatea de cofinanțator (10% din valoarea totală a contractului).

Furnizorul de servicii de cercetare executate pentru beneficiar este INOE 2000 - FILIALA INSTITUTUL DE CERCETARI PENTRU HIDRAULICA SI PNEUMATICA BUCURESTI, INOE 2000 – IHP.

Totalul fondurilor necesare pentru desfășurarea lucrării este de **50.000 lei**, din care de la bugetul de stat 45.000 lei, prin intermediul Autorității Contractante care este Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării.

1.2. *Obiectivul lucrării*

Obiectivul general al lucrării constă în inițierea realizării unui produs nou, cu calitate și performanțe înalte, adaptate specificului național prin realizarea unui **studiu** în vederea introducerii sale în fabricație, având la baza un parteneriat între un IMM și o unitate de cercetare.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt reflectate în mod concis în următoarele livrabile:

- 1 studiu (1 studiu tehnic de analiza solutii existente + 1 schema bloc mașină + 1 schema hidraulica + 1 tema de proiectare + 1 analiză tehnico-economică)
- 2 articole științifice
- 1 cerere de brevet
- 1 pagina web a proiectului
- 1 proiect tehnic (ansamblu, subansamble, componente principale)

1.3. *Responsabilitățile furnizorului de servicii*

Furnizorul de servicii va mobiliza echipa de lucru aferentă proiectului pentru obtinerea de rezultate de inalt nivel stiintific (livrabilele), vor fi analizate cele mai noi variante si se va propune o soluție care sa tina cont atat de specificul national (strazi inguste, numar mare masini parcate, etc) si de posibilitatile de lucru ale IMM.

1.4. *Beneficiar*

Cofinanțatorul lucrării are capacitatea tehnică de a produce mașini de topire a zăpezii prin punerea în practică a proiectului dezvoltat de furnizorul de servicii deoarece dispune de o baza materială modernă, dotare tehnica in domeniul prelucrării componentelor pentru autovehicule, precum si de personal cu calificare adecvata: ingineri, tehnicieni, muncitori.

Realizarea produsului final este favorizată de profilul și activitatea actuală a SC TEHNOPREST 2001 SRL. Firma a fost înființată în ianuarie 1997, iar în cei 20 de ani de activitate și-a păstrat și consolidat obiectul de activitate, repararea utilajelor de construcții, autoîncărcătoarelor și mijloacelor de transport, autogrederelor, motostivuitoarelor, se executa diverse parti deteriorate: platforme, organe de lucru, sasiuri, elemente auxiliare mecanice, electrice, de automatizare, etc. De la un număr de 15 angajați inițial, firma avea în 2010 o echipă de 65 persoane, pentru ca în anul

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I– 0.ST
		Pag. 4/41

2017 să ajungă la aproape 80 angajați. Baza materială existentă la sediul central din orașul Chitila și la cele 3 puncte de lucru (în Constanța, Bacău, Cluj) permite realizarea în regie proprie a majorității operațiilor din procesul de reparare și recondiționare. Firma este importator direct de piese de schimb de la fabricanți de utilaje sau reprezentanți autorizați ai acestora.

1.5. Noțiuni generale

Necesitatea topirii zăpezii a apărut ca urmare a problemelor ivite odată cu căderea acesteia, mai ales, atunci când este vorba de cantități mari de zăpadă ca de exemplu:

- mormanele foarte mari și inestetice de zăpadă care se depozitează pe spații largi reprezintă o problemă, mai ales în zonele puternic populate, deoarece este din ce în ce mai greu să se găsească astfel de spații; închirierea unor astfel de spații largi pentru depozitarea zăpezii este destul de costisitoare;
- un argument foarte important pentru soluția topirii zăpezii ține de siguranța traficului, știut fiind faptul că un autovehicul este greu de manevrat pe carosabil umed, alunecos, acoperit cu zăpadă chiar și parțial topită; vizibilitatea este micșorată din cauza grămezilor depozitate; este necesar un timp suplimentar pentru găsirea unui loc de parcare etc.;
- poluarea grămezilor de zăpadă, cu timpul, datorită aruncării diverselor reziduuri peste aria de depozitare.



a)



b)

Fig. 1. Ninsori abundente

Pentru rezolvarea acestor probleme pot fi folosite mai multe metode de îndepărtare a zăpezii:

- prin depozitarea în oraș și în afara orașului pe spații largi;
 - prin împrăștierea de materiale chimice;
 - prin deversarea în apa râurilor, mărilor etc.;
 - prin topirea zăpezii:
 - cu mașini de topit;
 - direct cu flacăra;
 - ultrasonic;
 - topirea în depozit de topit;
 - cu un sistem electric încorporat în asfalt.
- **Depozitarea în oraș și în afara orașului** este cea mai folosită metodă și ea constă în folosirea de pluguri, excavatoare/ oameni și remorci pentru strângerea, încărcarea și apoi transportul zăpezii. Această metodă este destul de costisitoare dacă ne gândim la chiria care trebuie plătită pe teren, apoi la consumul utilajelor implicate (plus manopera dacă încărcarea este manuală) în strângerea

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 5/41

zăpezii la care se adaugă consumul cu transportul la o distanță ce poate varia între câțiva km până la 45-50 km, dacă locația este în afara orașului. Acest lucru trebuie repetat de mai multe ori pe zi și de câteva ori pe săptămână dacă precipitațiile sunt abundente. De asemenea rămâne nesoluționată problema contaminării solului și prin infiltrare, a pânzei freatice cu eventuale substanțe chimice dacă peste zăpadă s-au aplicat antiderapante. Așadar, pare o metodă costisitoare și poluantă.



a)



b)

Fig. 2. Depozite (halde) de zăpadă

- *Împrăștierea de substanțe chimice* este de departe cea mai nefericită alegere dacă ținem cont poluarea mediului și de efectele negative asupra carosabilului cum ar fi de exemplu distrugerea covorului de asfalt prin coroziune chimică (sau mecanică dacă se folosește doar nisip).



a)



b)

Fig. 3. Utilaje pentru împrăștierea materialelor antiderapante

- Dacă *zăpada este deversată direct în râuri sau lacuri*, datorită impurităților, nisipului, sării, resturilor de orice natură, dar mai ales a agenților chimici poluanți, această metodă afectează grav mediul înconjurător.

De exemplu, **japonezii** aruncă zăpada din camioane în mare apoi folosesc cupele excavatoarelor pentru a amesteca zăpada cu apa în scopul eficientizării topirii acesteia, ca în imaginile de mai jos. În acest caz nu este controlată poluarea apei, aceasta primind toate reziduurile transportate.



Fig. 4. Eliminarea zăpezii în apa mării

Mult mai responsabili sunt de exemplu **norvegienii** care au dezvoltat o platformă cu o capacitate de 500 m³/h (7.000 m³/zi) foarte performantă, situată la malul mării unde se descarcă zăpada din camioane împreună cu reziduurile; după o filtrare grosieră cu un grătar, zăpada se amestecă cu apa mării, apoi ceea ce rezultă trece prin mai multe site, după care se face o filtrare a particulelor în suspensie cu filtre de 12 m lungime și o finete de filtrare de 65 μm.

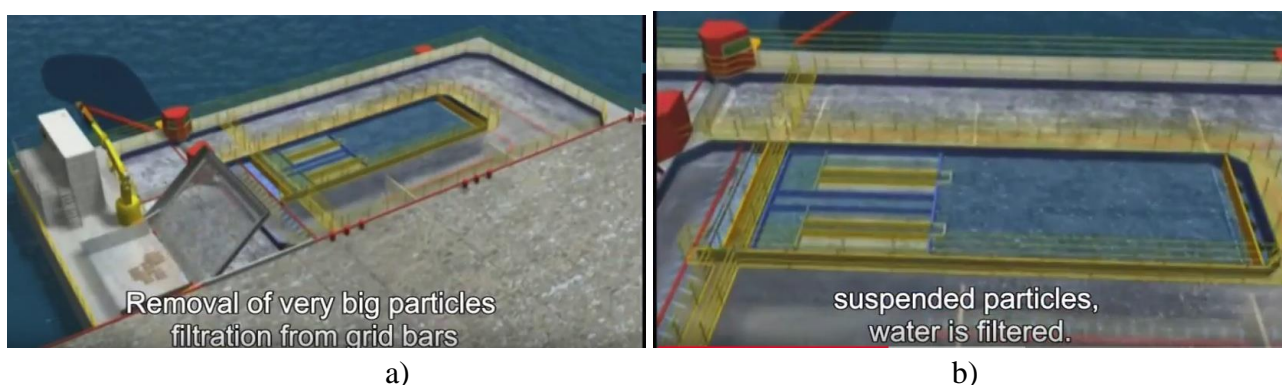


Fig. 5. Eliminarea zăpezii în apa mării prin intermediul platformei de eliminare a deșeurilor

- **Topirea artificială a zăpezii** se poate realiza cu mașini de topit; direct cu flacără; ultrasonic; topirea în depozit de topit; cu un sistem electric încorporat în asfalt.

Folosirea directă a flăcării pentru topirea zăpezii nu face parte din categoria metodelor agreate, deoarece un aruncător de flăcări poate fi considerat drept o armă, iar cu arzătorul de mică capacitate este o metodă inefficientă, rezolvă punctiform problema topirii zăpezii sau gheții din curțile

oamenilor și nu este considerată o metodă economică; în plus are dezavantajul că poate arde orice obiect aflat întâmplător sub stratul de zăpadă.

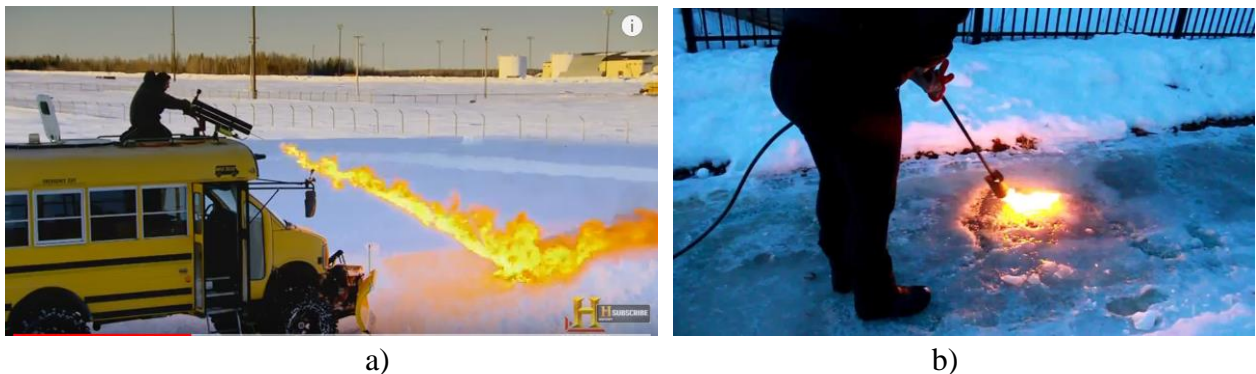


Fig. 6. Eliminarea zăpezii în apa mării cu aruncătorul de flăcări

- **Topirea ultrasonică a zăpezii** este o metodă relativ nouă, există un prototip care cu o putere de 3kWh topește o tonă de zăpadă și are în componență, la fel ca și mașinile clasice de topit zăpada, o cuvă de topire care este încărcată cu zăpadă de către un excavator și de unde apa este eliminată prin conducte.

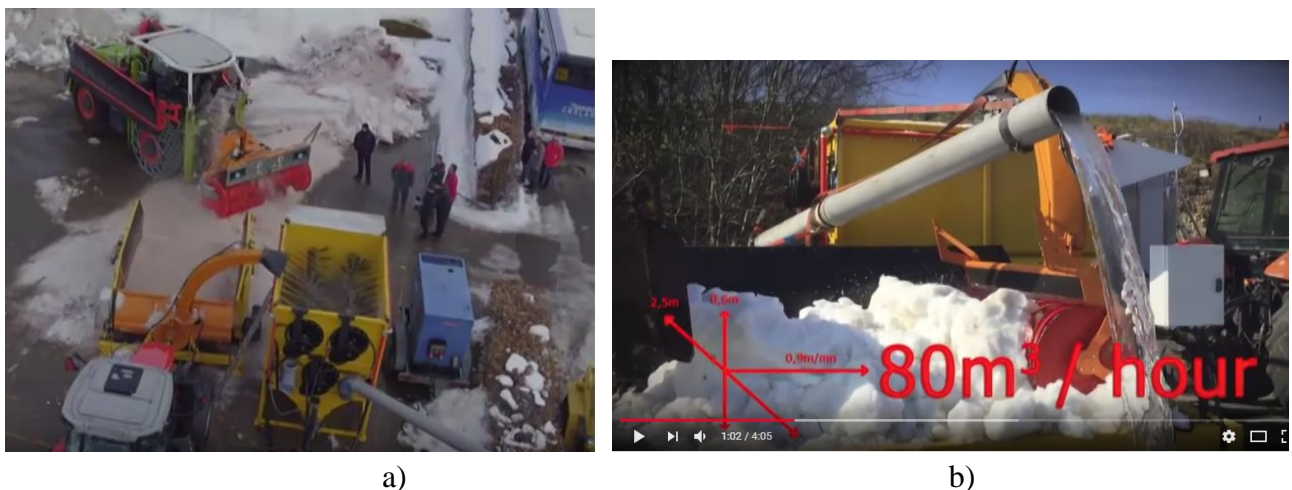
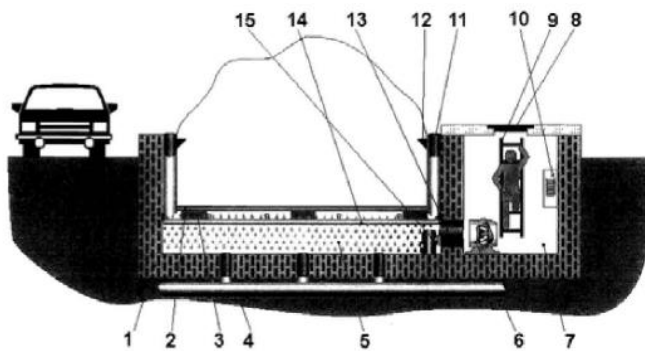


Fig. 7. Eliminarea zăpezii prin topire ultrasonică

- **Topirea în depozit** presupune construirea unui bazin în apropierea intersecțiilor și echiparea lui cu un grilaj fixat pe fundul bazinului pe suporturi de beton, la o înălțime suficientă față de gurile de canalizare. Între grilaj și fundul bazinului există un tunel prin care circulă aer cald venit de la sursa de căldură electrică sau pe combustibili lichizi aflată într-o cameră tehnică. Bazinul este prevăzut cu guri de evacuare a gazelor arse.

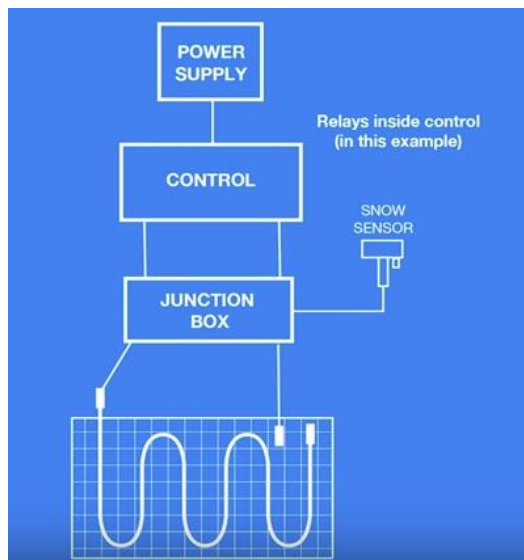


a)

b)

Fig. 8. Eliminarea zăpezii prin topirea în depozit

- **Topirea cu sistemul electric** este o metodă mult mai laborioasă, ea presupune montarea sub covorul asfaltic a unui "caroiaj" cu dimensiunile egale cu cele ale suprafeței ce se dorește a fi deszăpezită și care este conectat la o sursă de curent.



a)

b)

Fig. 9. Eliminarea zăpezii prin topirea cu sistem electric

- **Topirea artificială cu mașini de topit zăpada** rezolvă problema poluării mediului, deversând în rețeaua publică de canalizare produsul rezultat în urma topirii, astfel încât acesta să ajungă în stațiile de epurare a apelor reziduale de unde, în urma decantării și curățării, să se întoarcă într-o acumulare de apă.

Utilajele destinate topirii artificiale a zăpezii datează de aproape 100 de ani, iar apariția lor este strâns legată de gradul de dezvoltare al societăților care le-au introdus și de grija acestora față de mediul înconjurător. Nevoia de a îndepărta cantitățile mari de zăpadă a apărut odată cu dezvoltarea orașelor și a rețelilor acestora de infrastructură rutieră, apariția aeroporturilor, a centrelor logistice și comerciale.

Așadar topirea zăpezii cu mașini de topit zăpada prezintă următoarele **avantaje**:

- **Reducerea costurilor directe.** Folosirea mașinii de topit zăpada înlocuiește camioanele utilizate în mod normal pentru îndepărtarea zăpezii, reduce numărul operatorilor și timpii de operare. Totodată se evită eventualele cheltuieli cu spațiile de depozitare a zăpezii.

- **Evitarea pierderilor indirecte.** Productivitatea ridicată permite îndepărtarea rapidă a zăpezii și astfel fluidizarea traficului auto, desfășurarea sa în siguranță, crearea locurilor de parcare necesare clienților pentru menținerea crescută a vânzărilor din magazine, mall-uri și hypermarket-uri, dar și evitarea aglomerării parcarilor din aeroporturi și centrele urbane precum și a eventualelor accidente.

- **Prevenirea inundațiilor.** Topirea din timp a zăpezii și a grămezilor de zăpada din orașe previne situația în care zăpada se va topi de la sine, iar sistemul de scurgere-canalizare nu va mai putea susține debitul mare de apă.

- **Considerente ecologice.** Topirea, filtrarea și evacuarea zăpezii în sistemul de canalizare permite ca sarea sau nisipul dispersate inițial pe asfalt să fie reciclate și evitate astfel distrugerea asfaltului sau infectarea apelor și pânzelor freatică cu sarea respectivă în cazul topirii de la sine.

Topitoarele de zăpadă sunt mașini echipate cu sisteme de încălzire fie electrică, fie cu arzătoare diesel sau cu gaz care topesc zăpada, în scopul eliminării acesteia din spațiile urbane aglomerate, aeroporturi, parcuri mall-uri și hypermarket-uri, parcuri aferente spitalelor, instituțiilor publice, centrelor de afaceri sau expoziționale, spațiilor private ș.a.



Fig. 10. Topitor mobil



Fig. 11. Topitor semimobil



Fig. 12. Topitor staționar

Ele reprezintă o alternativă la soluția clasică de îndepărtare prin transportul zăpezii cu camioane în afara localităților și prezintă o serie de avantaje cum ar fi: deblocare rapidă a carosabilului și a spațiilor de parcare, decongestionarea traficului auto și desfășurarea acestuia în siguranță, deszăpezire ecologică prin deversarea controlată a apei. Apa rezultată din topirea zăpezii este filtrată grosier și apoi este deversată în sistemul public de canalizare /colectoare a apei pluviale și de aici ajunge în instalațiile de epurare unde este decantată și apoi filtrată.

Cele mai renumite firme producătoare provin din SUA și Canada: Snow Removal Systems [1], Snow Dragon [2], Trecan Combustion Limited [3], [4], Michigan Melters [5], and Aero Snow Removal Corp [6], și au în fabricație nenumărate modele cu capacități de topire a zăpezii pornind de la câteva tone și ajung până la 300 t/h și chiar mai mult.

2. PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE AL MAȘINILOR DE TOPIT ZĂPADĂ

2.1. *Principiul de funcționare al mașinilor de topit zăpada realizate de firma Snow Removal System*

Modulul generator și schimbător de căldură se compune, la rândul lui, din:

- cuva schimbătorului de căldură care conține apa caldă necesară topirii zăpezii;
- schimbătorul de căldură ignitubular care transferă căldura de la gazele fierbinți la baia de apă caldă pentru topirea zăpezii;
- arzătorul (diesel) cu combustibil diesel standard ce produce căldura necesară topirii zăpezii.

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 11/41

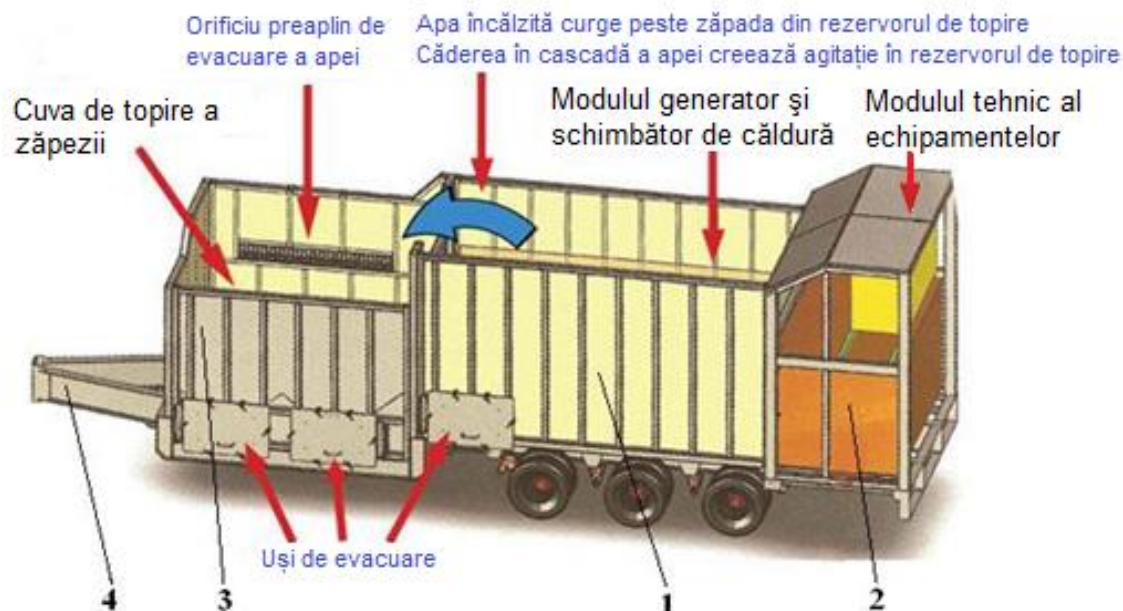
Modulul tehnic al echipamentelor cuprinde:

- un electrogenerator cu motor termic pentru producerea curentului electric necesar echipamentelor instalației: arzător, ventilator de combustie, electropompa, tablou electric etc;
- un ventilator de combustie care asigură circulația forțată a gazelor fierbinți în interiorul țevilor schimbătorului de căldură;
- o electropompă de circulație a apei care trimite apa caldă din cuvă schimbătorului de căldură în cuva de topire a zăpezii;
- un panoul electric de comandă, control și automatizare;
- un rezervor de combustibil care asigură o autonomie de funcționare a instalației de minim 4 ore.

Cuva de topire a zăpezii conține apa în care se descarcă și se topește zăpada. Cuva de topire este alimentată cu apă caldă din cuva schimbătorului de căldură.

La partea superioară are un preaplin prin care apa rezultată din topirea zăpezii se scurge la canalizare. La partea inferioară are uși de evacuare a șlamului. Încărcarea cu zăpada a cuvei de topire se face prin lateralul acesteia. Volumul de zăpada introdus în cuva coroborată cu topirea zăpezii conduce la creșterea nivelului în cuvă și deversarea apei topite prin orificiile de preaplin. Apa deversată la canalizare este trecută în prealabil printr-o filtrare grosieră.

Cele 3 module principale se așează pe un cadru care poate fi chiar șasiul mașinii (parte integrată în mașină) sau poate fi o componentă separată sub forma unei remorci tractabile ca în figura 13 (cu o osie, două sau trei), care are toate accesoriile necesare pentru circulația pe drumurile publice (frâne electrice, semnalizări, cârlig de remorcare, etc.).



1-modul generator și schimbător de căldură; 2-modulul echipamentelor; 3-cuva de topire a zăpezii; 4-remorcă

Fig. 13. Instalație de topire a zăpezii

Principiul de funcționare este ilustrat în figura 13.

Echipamentul este montat pe șasiul mașinii sau pe o remorcă tractabilă. Are două cuve distincte, cuva de încălzire a apei și cuva de topire. Zăpada se încarcă în cuva de topire prin spatele sau lateralul acesteia cu ajutorul unei freze sau cu un excavator. Aici apa caldă din cuvă transferă căldura zăpezii sau blocurilor de gheață. Suplimentar, unele topitoare sunt dotate cu un sistem de

amestecare /agitare a apei cu zăpada și un sistem de pulverizare situat la partea superioară a cuvei care aruncă apă caldă peste zăpada din cuvă. Energia termică necesară topirii zăpezii este asigurată de un arzător cu combustibil lichid (motorină) și are o autonomie de funcționare ce depinde de capacitatea rezervorului de combustibil. Arzătorul împreună cu un ventilator asigură fluxul de aer fierbinte care are rolul de a transfera căldura sa prin intermediul unui schimbător de căldură ignitubular către apa din cuvă. O electropompă aduce apa caldă din cuva schimbătorului în cuva de topire și în sistemul de pulverizare. Volumul de zăpada introdus în cuva coroborată cu topirea zăpezii conduce la creșterea nivelului și deversarea apei topite prin orificiile de prea-plin. Din cuva de topire apa este deversată fie prin preaplin, fie prin racordurile de deversare către canalizare după o prealabilă filtrare grosieră. Cuvă are la partea inferioară uși de evacuare a șlamului. Un sistem hidraulic înclină cuva de topire pentru ca depunerile de pe fundul acesteia (nisip, materiale antiderapante etc.) să poată fi îndepărtate și spălate ușor.

Spre deosebire de metodele de topire cu combustie submersibilă, mașinile de topit SRS utilizează un design al schimbătorului de căldură cu buclă închisă. Acest design utilizează un tub de furnal cu diametru mare, care permite o combustie completă pentru emisii scăzute, în combinație cu tuburi de revenire cu aer cald de 250 + (# variază în funcție de model). Numărul mare de tuburi cu diametru mic creează o cantitate enormă de suprafață pentru transferul eficient de căldură cu apa topită. Designul cu buclă închisă nu permite ca particulele de eșapament să pătrundă în apa de topire existentă în timpul funcționării și nu există probleme de siguranță a monoxidului de carbon pentru operatori. Procesul de topire asigură utilizatorul final că nu adaugă poluanți în apa topită și în sistemul de scurgere la canalizare.

Combustibilul standard folosit este Diesel pentru mașinile portabile, dar pentru mașinile staționare poate fi folosit gazul natural. Pompa de circulație a apei nu poate funcționa corespunzător pentru a deplasa apa încălzită în rezervorul de topire dacă nivelul apei este mai mic decât înălțimea de admisie a pompei. Timpul de pornire tipic este de aproximativ 15 minute.

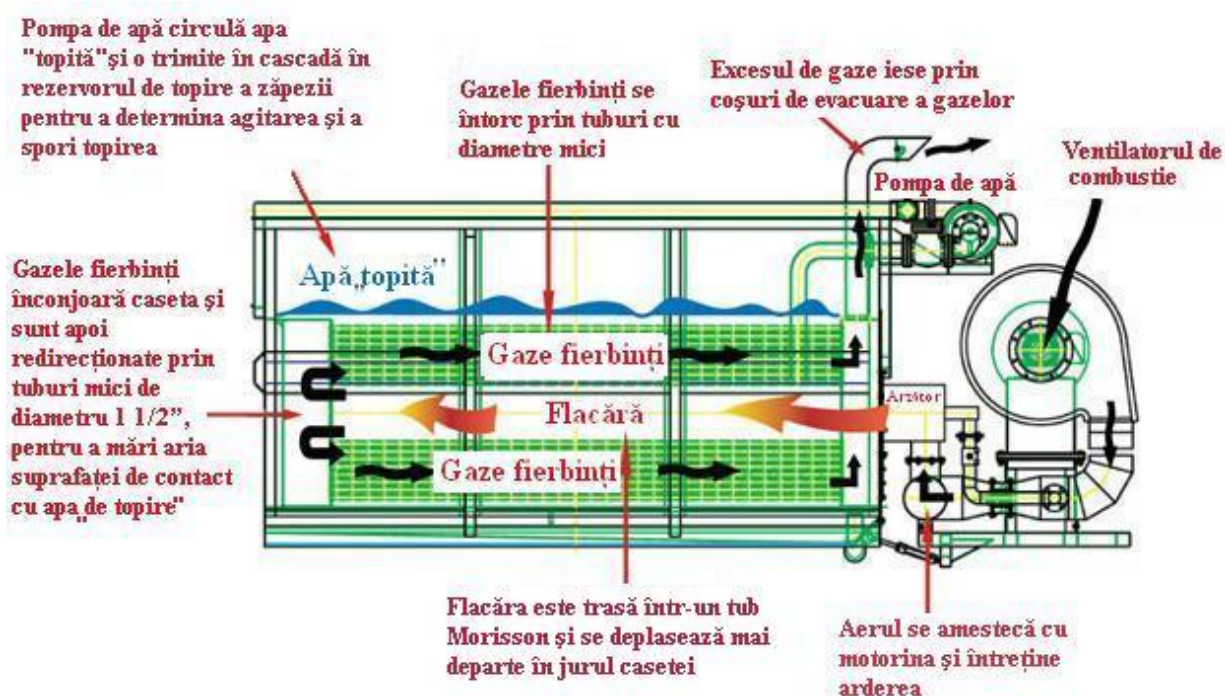


Fig. 14. Principiul de funcționare topitor Snow Removal System

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 13/41

2.2. *Principiul de funcționare al mașinilor de topit zăpada realizate de firma Snow Dragon System*

Procesul de eliminare a zăpezii a fost brevetat (nr. brevet #7,814,898) și este bazat pe tehnologia cazanelor cu tuburi de foc. Acesta este total diferit față de variantele tradiționale de încălzire a apei într-un rezervor de topire prin arderea unui arzător submersibil, care eliberează bule de aer cald și gaze (un proces lent și ineficient, deoarece cea mai mare parte a căldurii se pierde atunci când bulele ajung la suprafață). Cu acest procedeu apa devine fierbinte rapid și menține o temperatură a apei din rezervorul de topire aproape de două ori mai mare decât cea din topitoarele tradiționale, chiar și în cea mai rece vreme. În 15 min de la pornire, temperatura apei din buncărul de topire se ridică la peste 37,7 °C, încălzită prin consumul unei cantități de energie de 9 000 000 BTU/h (2.638 kW), cu ajutorul tuburilor schimbătorului de căldură special proiectat, căldură ce este transferată apei.

Zăpada și gheața sunt depozitate pe o tavă de topire care este fabricată deasupra unei băi de apă fierbinte, care conține un schimbător de căldură cu tuburi. Arzătorul produce căldură în tuburile schimbătorului, acestea încălzesc apa, similar sistemului cu boiler. Acest sistem este complet închis, astfel încât să nu permită introducerea de contaminanți rezultați din ardere în rezervorul de apă. Pe măsură ce zăpada este aruncată în cuva de topire, un sistem pulverizează apă caldă peste zăpadă. Pe măsură ce zăpada se topește, ea se deplasează în jos și este trecută printr-un sistem de curățare grosieră a resturilor și trecută înapoi în rezervorul de apă pentru a fi reîncălzită. Coșurile de reziduuri sunt utilizate pentru a curăța excesul de resturi în timpul operației de topire a zăpezii. Pe măsură ce crește nivelul apei, aceasta se deplasează printr-un sistem de umplere, separând reziduurile, uleiul și alte produse non-solubile și apoi se descarcă sub topitor. Mașina de topit poate fi parcată lângă sau peste o gură de evacuare a apei sau poate fi conectat un furtun la bazin și conectat la o gură de evacuare.

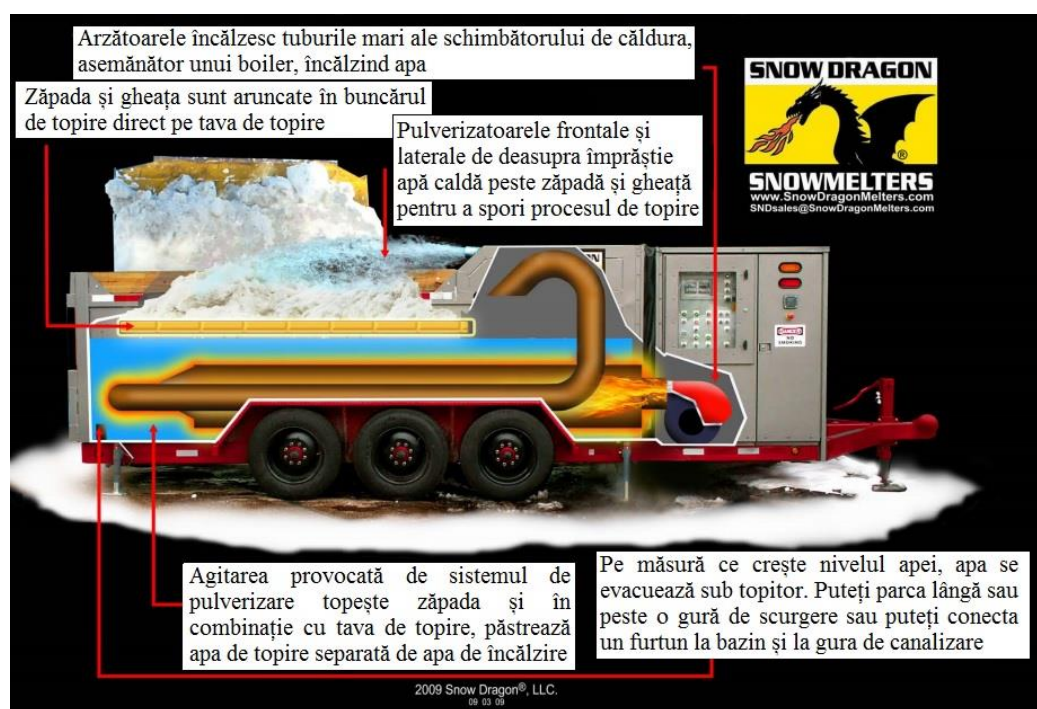


Fig. 15. Principiul de funcționare topitor Snow Dragon System

La sfârșitul operațiunii de topire, eventualele resturi pot fi îndepărtate prin ușile de evacuare a șlamului din jurul bazinului.

Spre deosebire de mașinile de la SRS, mașinile de la **Dragon** pot porni fără un volum inițial de apă în cuva schimbătorului de căldură, folosind așa-numită metodă Dry-Start (disponibilă pe SND900 & SND1800); se pornesc arzatoarele și se aruncă o zăpadă pe tuburile schimbătorului de căldură. Tuburile fierbinți vor transforma zăpada rece în apă. Această opțiune va dura mai mult decât metoda tradițională de adăugare a apei, dar poate fi benefică dacă nu există acces la o sursă de apă.

2.3. *Principiul de funcționare al mașinilor de topit zăpada realizate de firma Trecan Combustion*

Zăpada este încărcată într-un rezervor de topire care are încorporat un sistem de ardere umplut cu apă. Flacăra este îndreptată în jos printr-un tub care este scufundat în apă. Produsele de ardere calde de la arzător se amestecă apoi cu apa și se deplasează împreună în sus printr-un tub de umplere.

În partea de sus, gazele răcite scapă în atmosferă, iar apa caldă este pulverizată peste zăpadă pentru a favoriza topirea.

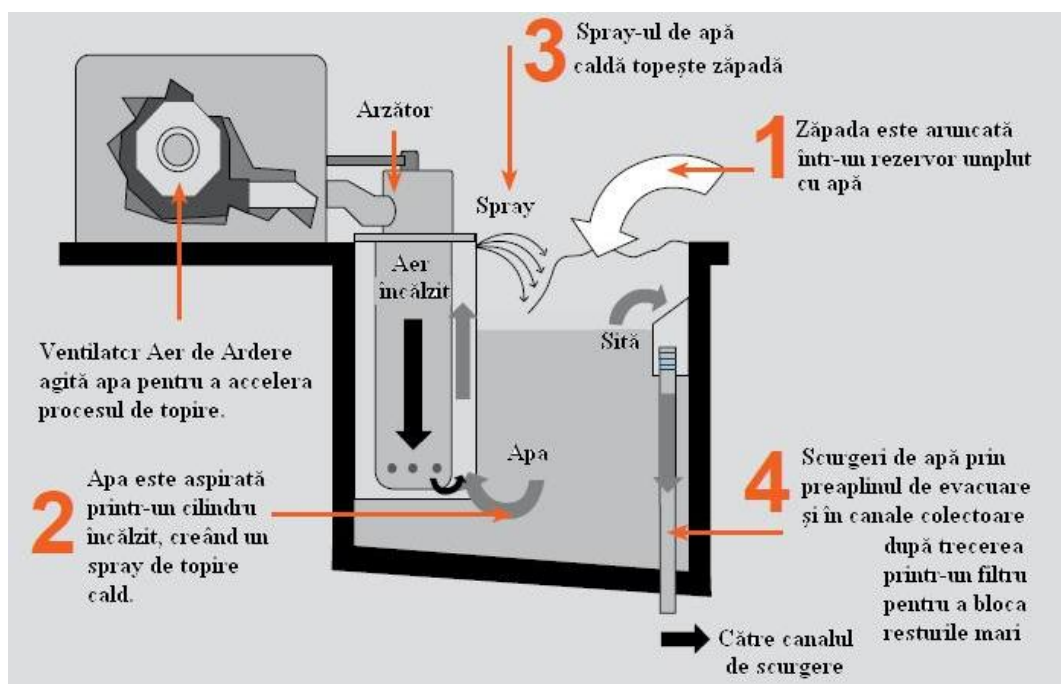


Fig. 16. Principiul de funcționare al topitor Trecan Combustion

2.4. *Schema de principiu a mașinilor de topit zăpada*

Soluțiile tehnice concrete de realizare a unei mașini de topit zăpada diferă de la un producător la altul, în special în funcție de performanțele acestora, însă, în general, instalația pentru topirea zăpezii are în componență 3 module principale care se montează pe un cadru suport, care, la rândul său, se amplasează pe un mijloc de transport, care poate fi de genul unui autocamion sau o remorcă, aceasta din urmă necesitând, la rândul său, un mijloc de tractare.

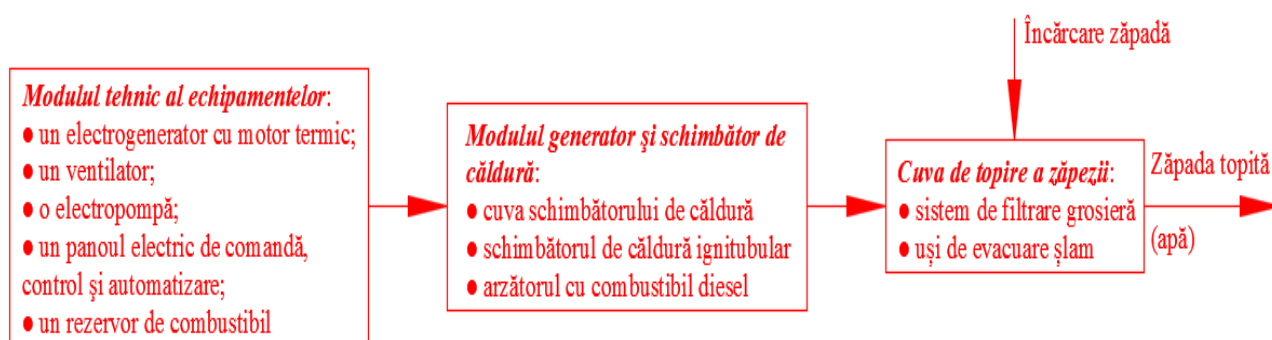


Fig. 17. Schema generală de principiu a unei mașini de topire a zăpezii

În funcție de mărimea și performanțele mașinilor de topit zăpada, dar mai ales în funcție de firma constructoare, pot apărea și alte module cu funcții suplimentare.

Mașinile de topit zăpada **auto-deplasabile** sunt dotate cu un **modul mecanic cu lamă tip plug**, prin care se curăță carosabilul din fața mașinii, zăpada fiind depusă în lateralul drumului.

De asemenea, unele mașini auto-deplasabile care au, pe lângă lama și un **modul mecanic cu tubulatură**, care preia zăpada și o încarcă direct în cuva de topire din spatele cabinei.

3. ANALIZA SOLUȚIILOR EXISTENTE PLAN NAȚIONAL ȘI MONDIAL

Echipamentele de topit zăpadă pot fi mobile (autopropulsate), semimobile (portabile) și staționare. Cele semimobile pot fi transportate la diverse puncte de lucru prin montarea lor pe o remorcă auto tip platformă tractabilă, iar acestea, de obicei, sunt de capacități mari (18 ... 300 t/oră); sunt folosite pentru decongestionarea spațiilor mari din aglomerațiile urbane (drumuri, parcuri auto etc.) sau în cazul pistelor de aeroport atunci când este nevoie de eliberarea rapidă a spațiilor funcționale. Cele autopropulsate sunt de tip autocamion și au capacități mai mici (3 ... 15 t/oră); sunt folosite în obiective specifice unor unități locale (parcări instituțiilor publice, spitale etc.).

În continuare se vor prezenta și analiza diferitele soluții tehnice abordate de fabricanți consacrați.

3.1. Echipamente produse de firma Snow Removal Systems, Inc

Firma Snow Removal Systems, Inc., (SRS), proiectează și fabrică 4 tipuri de mașini de topit zăpada, două fiind autopropulsate (SRS-IG300 și SRS-M150) și două tractabile (SRS-P70 și SRS-P100), alimentate cu diesel, mai puțin varianta IG care este alimentată cu gaz. Principiul de funcționare se bazează pe un design al schimbătorului de căldură cu buclă închisă.



Fig. 18. Mașina de topit zăpada SRS-P70



Fig. 19. Mașina de topit zăpada SRS-P100

Cleanout	*Complete Melt Tank Tilt* with high volume pressure wash
Rated Melt Capacity	70 + tons/hr
Burner Output	17,000,000 BTU/hr (single burner)
Tank Water Temp.	80Â°F
Exit Water Temp.	39 – 40Â°F
Fuel	No. 2 “winterized” diesel
Fuel Flow to Burner	90 – 107 US GPH
Water Outflow	280 US GPM
Tank Circulation	900 US GPM
Engine/Gent Set	Diesel/Electric Generator
Towing System	Standard SRS Pintle Hook
Heat Tank Water Capacity	1930 US gal
Melt Tank Water Capacity	515 US gal
Weight Empty	37,800 lbs.
Weight Full – Fuel & Water	64,900 lbs.
Fuel Tank Capacity	710 US gal
Length	33 ft. 11in.
Width	9 ft. 11 in.
Height	12 ft. 8 in.

Cleanout	Hydraulically Operated Tilting Trays in Melt Tank
Rated Melt Capacity	100 – 125 + tons/hr
Burner Output	30,000,000 BTU/hr (single burner)
Tank Water Temp.	80Â°F
Exit Water Temp.	39 – 40Â°F
Fuel	No. 2 “winterized” diesel
Fuel Flow to Burner	150 – 175 US GPH
Water Outflow	400 US GPM
Tank Circulation	1500 US GPM
Engine/Gent Set	Diesel/Electric Generator
Towing System	Standard SRS Pintle Hook
Heat Tank Water Capacity	3000 US gal
Melt Tank Water Capacity	2000 US gal
Weight Empty	49,000 lbs.
Weight Full – Fuel & Water	99,000 lbs.
Fuel Tank Capacity	800 US gal
Length	38 ft.
Width	9 ft. 10 in.
Height	13 ft. 4 in.



Fig. 20. Mașina de topit zăpada SRS-M150

Rated Capacity	Melt	150 + tons/hr
Burner Output		35,000,000 BTU/hr (single burner)
Tank Temp.	Water	80Â°F
Exit Temp.	Water	39 – 40Â°F
Fuel		No. 2 “winterized” diesel
Fuel Flow to Burner		175 – 195 US GPH
Water Outflow		500 US GPM
Tank Circulation		1500 US GPM
Engine/Gent Set		Diesel/Electric Generator

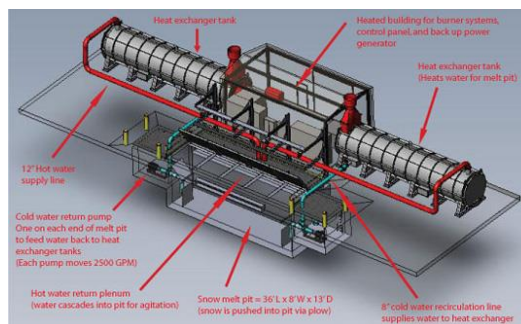


Fig. 21. Mașina de topit zăpada SRS-IG300

Rated Capacity	Melt	300 + tons/hr
Burner Output		56,000,000 BTU/hr (single burner)
Tank Temp.	Water	80Â°F
Exit Temp.	Water	39 – 40Â°F
Fuel		Natural Gas
Fuel Flow to Burner		54.37 MCF/hr
Water Outflow		1250 US GPM
Tank Circulation		5000 US GPM

Variantele SRS-P70 și SRS-P100 ale firmei Snow Removal Systems au dispozitive mecanice de curățare care constau în podele hidraulice de ridicare și/sau rezervoare de topire înclinată, ca în fig. de mai jos. Înclinarea tăvilor permite ca gratarul / rezidul din rezervor să alunece ușor prin ușile de curățare.



Fig. 22. Cuva de topire în poziția de curățare



Fig. 23. Sistemul hidraulic de curățare

Apa topită se dispersează continuu în stratul de zăpadă, peste suprafața drumului și în sistemele existente de scurgere, însă fără a îngheța deoarece există un flux continuu de apă. Apa care curge continuu nu îngheață ca apa care stagnează. Apa curgătoare nu permite formarea unor cristale de gheață și, prin urmare, apa va urma sistemul de scurgere a înainte de apariția acestei modificări a stării fizice. În locațiile în care sistemele de curbură /drenare nu sunt disponibile sau nu există, apa de topire care iese va curge peste suprafața drumului și va curge pe sub băncile de zăpadă de pe marginea drumului, topind o parte din aceasta și găsind apoi o cale de absorbție în sol.

Temperatura de ieșire a apei din cuva de topire este de 3,3-4,4°C. La această temperatură, apa este în starea cea mai densă și va îngheța de fapt mai lent decât apa mai caldă. Acest principiu fizic este numit efectul Mpemba. Acest efect (apa rece se solidifică mai lent decât apa caldă) este cunoscut însă nu este pe deplin explicat științific și se presupune că are loc în anumite condiții. Există un set de parametri inițiali și o pereche de temperaturi, astfel încât, date fiind două cantități de apă identice aflate la aceași parametri și care diferă doar la temperaturile inițiale uniforme, cantitatea de apă cu temperatura mai mare va îngheța mai repede față de cantitatea de apă cu temperatura mai scăzută.

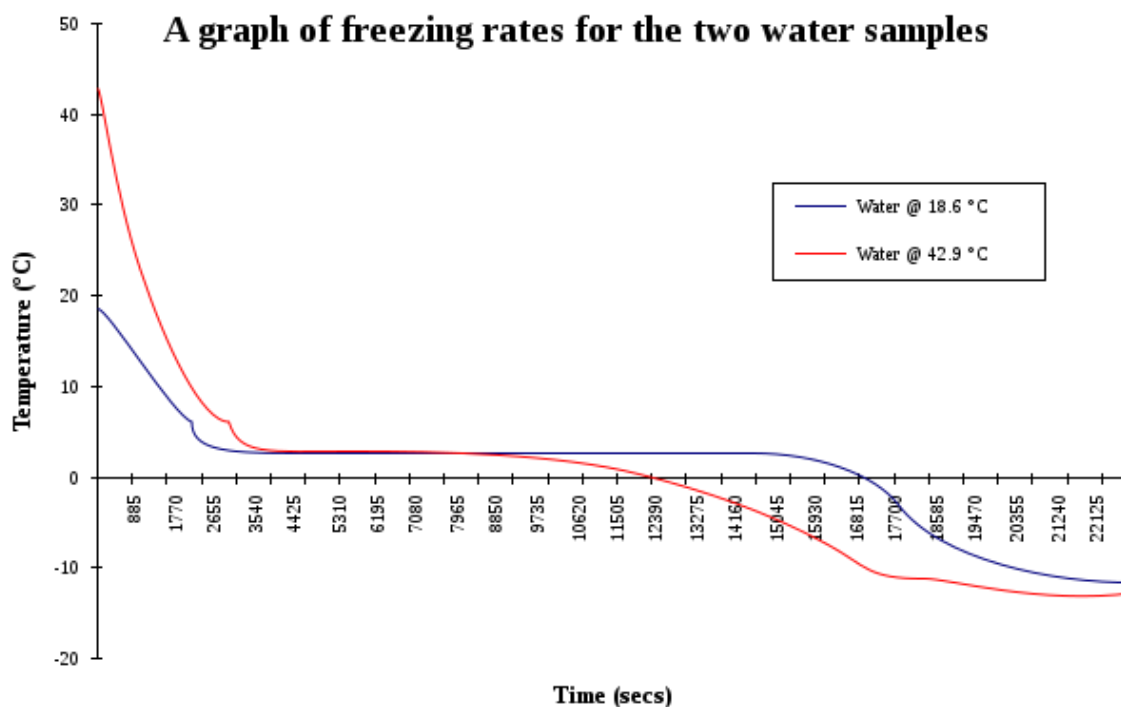


Fig. 24. Ilustrarea efectului Mpemba

Explicația nu este clară, deoarece nu specifică la care punct se referă: punctul în care apa formează un strat vizibil de gheață la suprafața ei; punctul în care întregul volum de apă devine un bloc solid de gheață; sau când apa atinge 0 °C (32 °F). O cantitate de apă poate fi la 0 °C (32 °F) fără a fi gheață; după ce a fost îndepărtată suficientă căldură pentru a ajunge la 0 °C (32 °F), mai multă căldură trebuie îndepărtată înainte ca apa să se transforme în stare solidă (gheață), astfel că apa poate fi lichidă sau solidă la 0 °C (32 °F).



a)

b)

Fig. 25. Sisteme de evacuare a zăpezii topite

3.2. Echipamente produse de firma *Snow Dragon*

Firma Snow Dragon produce patru mașini de topit zăpadă standardizate: SND580, SND900, SND1800 și SND5400. Mașinile portabile alimentate cu Diesel sunt cele mai populare modele, deoarece se pot muta de la un site la altul ca unități autonome. Sunt prevăzute cu o zonă de reținere a deșeurilor pentru îndepărtarea manuală a resturilor - chiar și în timpul funcționării. Sunt disponibile ca unități staționare sau pot fi plasate pe o platformă tractabilă și pot fi construite și pentru a funcționa pe gaz natural.

Printre alte caracteristici ale acestor modele se numără capacitatea de a fi acționate de un singur operator, dispun de componente de conectare rapidă și funcționare imediată, funcționarea este silențioasă, au sistem de iluminare încorporat și o indicație de alarmă vizuală și sonoră.

Modelul SND 580 dispune de cea mai mare manevrabilitate datorită gabaritului său mic (în special pe înălțime) și greutateii sale, ceea ce permite deszăpezirea platformelor de sus ale parcărilor.



Fig. 26. Mașina de topit zăpadă SND 580

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 18 tone pe oră (bazată pe încălzirea latentă a gheții)

Puterea arzătorului la 1.700 kW (5.800.000 BTU/h)

Combustibil diesel pentru unitățile mobile, Gazul natural pentru unitățile staționare

Consumul de combustibil de 113-151 l/h (max)

Capacitatea de stocare a combustibilului de 757 litri

Capacitatea cuvei de topire: 1249 litri

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 20/41

Debitul de descarcare a apei: 265 l/min

Aria de încărcare zăpadă: 1,8x1,8m

Gabarit: 4,8x1,9x1,88m

Greutate:

gol: 2948 kg

cu combustibil și apă: 4626 kg

Modelul SND 900 este conceput pentru a fi utilizat în mall-uri, școli, terenuri de stadion și locuri de parcare, pentru străzi și zone rezidențiale.

Toată instalația este montată pe o remorcă cu trei axe și poate fi tractată de la o locație la alta.



Fig. 27. Mașina de topit zăpadă SND900

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 30 de tone pe oră (bazată pe încălzirea latentă a gheții)

Puterea arzătorului la 2.638 kW (9.000.000 BTU/h)

Combustibil diesel pentru unitățile mobile,

Gazul natural pentru unitățile staționare

Consumul de combustibil de 151-227 l/h (max)

Capacitatea de stocare a combustibilului de 2082 litri

Capacitatea cuvei de topire: 3975 litri

Debitul de descarcare a apei: 493 l/min

Aria de încărcare zăpadă: 2,74x2,21 m

Gabarit: 8,230x2,540x2,591m

Greutate:

gol: 8770 kg

cu combustibil: 10591 kg

cu combustibil și apă: 14569 kg

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 21/41

Modelul SND 1800 este conceput pentru companii care ocupă mari spații comerciale, centre comerciale, stadioane, spitale și spații de parcare mari. Există în varianta mobilă și în variantă staționară și are două arzătoare independente.



Fig. 28. Mașina de topit zăpada SND1800

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 60 de tone pe oră

Puterea arzătorului la 5.275 kW (18.000.000 BTU/h)

Combustibil diesel pentru unitățile mobile, Gazul natural disponibil pentru modele staționare.

Consumul de combustibil de 302-454 l/h (max)

Capacitatea de stocare a combustibilului de 3.596 litri (rezervoare de carburant mai mari disponibile la cerere)

Capacitatea cuvei de topire: 15.520 litri

Debitul de descarcare a apei: 986 l/min

Aria de încărcare zăpadă: 4,16 x 2,85 m

Gabarit: 14,884 x 2,4384 x 3.632 m

Greutate:

gol: 22.680 kg

cu combustibil și apă: 45.360 kg

Modelul SND 5400 este conceput pentru aeroporturi și pentru alți utilizatori de spații extrem de mari. Dacă unul dintre cele șase arzătoare ar trebui oprit în timpul funcționării, mașina va continua să topească zăpada, chiar și în timpul întreținerii pe arzătorul de oprire.



Fig. 29. Mașina de topit zăpada SND5400

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 180 de tone pe oră

Puterea arzătorului la 15.826 kW (54.000.000 BTU / h)

Combustibil diesel pentru unitățile mobile, Gazul natural disponibil pentru modele staționare.

Consumul de combustibil de 908-1362 l/h (max)

Capacitatea de stocare a combustibilului de 11.356 litri

Capacitatea cuvei de topire: 51.481 litri

Debitul de descarcare a apei: 2.958 l/min

Aria de încărcare zăpadă: 5,690 x 3,048 m

Gabarit: 20,726 x 3,505 x 3.739 m

Greutate:

gol: 39.008 kg

cu combustibil și apă: 90.718 kg

Cifra ce urmează grupului de litere SND din simbolizarea mașinii, reprezintă capacitatea de topire a zăpezii calculată astfel:

$BTU/144$ (capacitatea BTU de a transforma gheața în apă) / 2000 (din lbs în tone) x randamentul echipamentului = tone pe ora

Exemplu: $SND\ 900 = 9.000.000 / 144 / 2000 \times 95\ \% = 30\ tone\ /oră$

Și Firma Snow Dragon folosește un sistem de purjare a apei calde peste zăpada din cuva de topire pentru eficientizarea procesului de topire (v. fig. de mai jos).



Fig. 30. Sistem hidraulic de purjare apă caldă

3.3. Echipamente produse de firma *Trecan Combustion*

Firma Trecan Combustion este o companie canadiană care proiectează și fabrică mașini de topit zăpada de peste 35 de ani și până în prezent compania a livrat peste 500 de mașini în întreaga lume. Numele Trecan a fost inițial un acronim pentru "Cercetare termică și inginerie Canada". Istoria și originile companiei Trecan se confundă cu tehnologia de combustie și eficiența termică.

Trecan vinde și exportă în întreaga Americă de Nord, Europa și Asia și este cel mai mare producător mondial de topitoare de zăpadă, oferind 10 modele distincte de mașini de topit zăpada portabile și peste zece modele de topitoare de zăpadă staționare.

Mașinile Trecan sunt cele mai eficiente topitoare (aproximativ 98%). Acest lucru se datorează metodei de combustie submersată care este o metodă de încălzire cu contact direct, adică se transferă energia de la procesul de ardere către apă și zăpada din cuva de topire.

Transportabil cu un vehicul de 1 tonă și cu capacități de topire de până la 2,5 camioane cu încărcătură tandem, modelul CT-15 este perfect pentru cantități de zăpadă mai mici, de 15 t/h.



Fig. 31. Mașină de topit zăpada CT-15

Modelele portabile ale firmei sunt: **20-PD, 40-PD, 60-PD, 80-PD, 135-PD, 180-PD, 250-PD, 350-PD, 500-PD**, cele staționare sunt: **20-SG, 40-SG, 60-SG, 80-PD, 120-SG, 180-SG, 240-SG, 300-SG, 600-SG** și funcționează cu combustibil diesel, respectiv gaz natural, având unul sau mai multe arzătoare în funcție de mărime.

Constructiv mașina dispune de un rezervor de topire care este încărcat din partea din spate a remorcii. Rezervorul de topire din oțel carbon are o lățime standard de pentru fiecare model, dar poate fi comandat pentru o anumită mărime. O ușă de curățare este amplasată pe partea din spate a rezervorului de topire pentru îndepărtarea sedimentelor, resturilor și apei atunci când topirea este

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIUL TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST Pag. 24/41
------------------------------	---	---------------------------

completă. În timpul funcționării, apa topită iese din rezervor prin canalele de scurgere situate în partea frontală a rezervorului și pe ambele părți ale remorcii.

Modelul 40-PD utilizează un singur arzător de ardere submersibil montat pe rezervorul de topire pentru a asigura căldură și turbulență la procesul de topire. La fel ca în cazul tuturor mașinilor de topit zăpada Treca standard, rezervorul de topire trebuie umplut cu apă înainte ca mașina să poată fi pornită. Într-o opțiune de construcție la comandă, arzătorul și rezervorul de topire sunt concepute și construite cu o capacitate minimă de pornire a procesului de topire a zăpezii (utilă în locații unde este dificil de obținut apă). Un rezervor de combustibil este amplasat în fața rezervorului de topire și stochează carburant atât pentru motorul diesel, cât și pentru arzător. Suprafața rezervorului de combustibil suportă toate echipamentele necesare pentru funcționarea autonomă, toate aflate într-o carcasă în camera mașinilor. Camera motoarelor îmbunătățește eficiența generală prin captarea și direcționarea căldurii reziduale în procesul de topire, cu avantaje suplimentare în ceea ce privește reducerea globală a zgomotului și securitatea echipamentului. Componentele principale din sala mașinilor includ un motor turbo diesel răcit cu lichid, care propulsează o pompă hidraulică și o pompă de combustibil pentru arzător, cu energie electrică generată de alternatorul de sarcină mare. Sistemul hidraulic cu buclă închisă acționează suflanta (ventilatorul) care, la rândul său, alimentează arzătorul cu aer de ardere. Un panou care conține sistemul de siguranță și control oferă o funcționare complet automată prin controlul calculatorului și un terminal grafic de interfață operator.

Un controler de protecție împotriva flăcării și un scanner cu infraroșu monitorizează flacăra arzătorului. Comunicatiile de date de la distanță oferă captarea datelor și depanarea la distanță, dar și capacitatea de actualizare a software-ului, iar cu un abonament anual va permite clientului să vizualizeze istoricul datelor de operare printr-o aplicație web server / baza de date Treca.

De asemenea, sunt incluse toate luminile interne și externe necesare și indicarea pentru funcționarea în siguranță. Sistemul de remorcare utilizează o bară de înălțime reglabilă pentru conectarea la cârligul caroseriei. Dispozitivul de rulare include o suspensie cu două osii cu arc de torsiune și frâne electrice. Printre alte opțiuni se numără: snow-start, conectare încălzitoare imersate, încărcătorul pentru baterii, componentele cu jet de combustibil, rezervorul de topire din oțel inoxidabil, culorile vopselei personalizate, dispozitive de calare electro-hidraulice și izolația acustică din sala mașinilor.

Modelul 20-PD este mașina cu capacitatea cea mai mică și este potrivită pentru spitale, universități, parcuri comerciale și structuri de parcare etajate. Datorită specificațiilor sale unice (înălțime redusă, lățime scurtă și distribuție în greutate), modelul 20-PD poate fi remorcat pe o rampă și poate fi încărcat cu un mini-încărcător. Cu o capacitate de 20 de tone pe oră, arzătorul său de 4,5 milioane BTU / oră poate topi 50 la 100 de metri cubi de zăpadă cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³.



Fig. 32. Mașina de topit zăpada 20-PD, 40 – PD

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 20 de tone pe oră
 Puterea arzătorului 4.500.000 BTU (1.319 kW)
 Combustibil diesel
 Consumul de combustibil: 32 US GPH (242 l/h)
 Debitul de apă: 80 US GPM (303 l/min)
 Greutate:
 gol: 9.000 lbs (4.082 kg)
 cu combustibil și apă: 15.000 lbs (6.803 kg)

Modelul 40-PD este o excelentă alegere pentru topirea cantităților mici de zăpadă mici, blocuri de apartamente, aeroporturi mici, universități, parcuri, mall-uri. Cu o capacitate de 40 de tone pe oră, poate fi încărcate cu Bob Cat, Skid Steer sau cu un buldoexcavator; arzătorul are o capacitate de 9 milioane BTU /hr și se poate topi de la 76 la 153 m³ de zăpadă cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³.

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 40 de tone pe oră
 Puterea arzătorului la 9.000.000 BTU (2.638 kW)
 Combustibil diesel
 Capacitatea de stocare a combustibilului: 600 USG (2.271 l)
 Consumul de combustibil: 64 US GPH (242 l/h)
 Motor diesel: 80HP (59 kW)
 Capacitatea cuvei de topire: 1200 USG (4.542 l)
 Debitul de descarcare a apei: 160 US GPM (605 l/min)
 Greutate:
 gol: 16.534 lbs (7.500 kg)
 cu combustibil și apă: 29.762 lbs (13.500 kg)
 Viteza de deplasare:
 Gol - 62 MPH (100 km/h)
 Cu combustibil - 10 MPH (16 km/h)

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 26/41

With Water: 2 MPH (3 km/h)

Gabarit: 7,14 x 2,59 x 3.70 m

Modelul 60-PD este o alegere bună pentru multe orașe, municipalități, universități și centre comerciale, în general cantități mari de zăpadă.



Fig. 33. Mașina de topit zăpada **60-PD**, **80 - PD**

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 60 de tone pe oră

Puterea arzătorului la 12.000.000 BTU (3.517 kW)

Combustibil diesel

Capacitatea de stocare a combustibilului: 775 USG (2.933 l)

Consumul de combustibil: 86 US GPH (326 l/h)

Motor diesel: 115 HP (85,8 kW)

Debitul de descarcare a apei: 240 US GPM (909 l/min)

Greutate:

gol: 19.000 lbs (8.636 kg)

cu combustibil și apă: 40.000 lbs (18.181 kg)

Viteza de deplasare:

Gol - 55 MPH (88 km/h)

Cu combustibil - 10 MPH (16 km/h)

Cu apă - 2 MPH (3 km/h)

Gabarit: 7,70 x 3,05 x 3,78 m

Modelul 80-PD este o alegere bună pentru centre comerciale, mall-uri, în general cantități mari de zăpadă.

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 80 de tone pe oră

Puterea arzătorului la 15.000.000 BTU (4.396 kW)

Combustibil diesel

Capacitatea de stocare a combustibilului: 775 USG (2.933 l)

Consumul de combustibil: 108 US GPH (409 l/h)

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 27/41

Motor diesel: 140 HP (104,4 kW)

Debitul de descarcare a apei: 320 US GPM (1211 l/min)

Greutate:

gol: 19.000 lbs (8.636 kg)

cu combustibil și apă: 40.000 lbs (18.181 kg)

Viteza de deplasare:

Gol - 55 MPH (88 km/h)

Cu combustibil - 10 MPH (16 km/h)

Cu apă - 2 MPH (3 km/h)

Gabarit: 7,70 x 3,05 x 3,78 m

Încărcarea laterală dublă este o caracteristică standard a dispozitivelor de topire a zăpezii 250-PD, 350-PD și 500-PD și este o opțiune pentru modelele 135-PD.

Permite încărcarea rezervorului de topire pe ambele părți ale mașinii și oferă o mai mare flexibilitate atunci când mașina se poziționează înainte de operațiile de topire.

Modelul 135-PD este cu încărcare laterală a zăpezii și este potrivită pentru aeroporturi, municipii, în general cantități mari.

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de topire de 135 de tone de zăpadă pe oră.

Cele două arzătoare de 12 milioane BTU / oră (24 milioane BTU / oră = 7.034 kW) pot topi 258 - 516 m³/h de zăpadă cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³

Capacitatea de stocare a combustibilului: 1.500 USG (5.678 l)

Consumul de combustibil: 170 US GPH (644 l/h)

Capacitatea cuvei de topire: 3.350 USG (12.685 l)

Debitul de descarcare a apei: 540 US GPM (2 044 l/min)

Greutate:

gol: 32.000 lbs (14.515 kg)

cu combustibil și apă: 71.000 lbs (32.205 kg)

Viteza de deplasare:

Gol - 60 MPH (97 km/h)

Cu combustibil - 10 MPH (16 km/h)

Cu apă - 2 MPH (3 km/h)

Gabarit: 13,69x 2,59 x 3,94 m

Modelul 180-PD este o încărcătoare de zăpadă laterală și este destinat utilizării în aeroporturi și la topirea haldelor mari de zăpadă.

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de topire de 180 de tone de zăpadă pe oră.

Cele două arzătoare de 16 milioane BTU / oră (32 milioane BTU / oră = 9.378 kW) pot topi 340-680 m³/h de zăpadă cu o densitate medie 240 - 480 kg/m³

Capacitatea de stocare a combustibilului: 1.500 USG (5.678 l)

Consumul de combustibil: 227 US GPH (859 l/h)

Motor diesel de 225 HP (168 kW)

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 28/41

Capacitatea cuvei de topire: 3.770 USG (14.271 l)

Debitul de descarcare a apei: 723 US GPM (2.737 l/min)

Greutate:

gol: 36.000 lbs (16.329 kg)

cu combustibil și apă: 79.000 lbs (35.834 kg)

Viteza de deplasare:

Gol - 60 MPH (97 km/h)

Cu combustibil - 10 MPH (16 km/h)

Cu apă - 2 MPH (3 km/h)

Gabarit: 14,37 x 2,59 x 3,94 m



Fig. 34. Mașina de topit zăpada **350-PD**



Fig. 35. Mașina de topit zăpada **500-PD**

Mașinile de topit zăpadă Treacan staționare oferă o alternativă unică în sensul că sunt unități fixe și sunt plasate strategic în partea superioară a garajelor de parcare și în diferite puncte în jurul unui aeroport sau al unui loc de parcare. Acestea pot fi proiectate să funcționeze pe gaze naturale sau pe motorină și sunt disponibile la diverse dimensiuni și capacități, folosind arzătoare multiple care sunt aranjate unul lângă cealălalt.



Fig. 36. Mașina de topit zăpadă 20-SG...300 SG (staționare)

Modelul 20-SG este utilizată în mod obișnuit în garajele de spitale, universități și spații comerciale sau alte structuri de parcare care au parcări etajate.

Cu o capacitate de 20 de tone pe oră, arzătorul său de 4,5 milioane BTU / oră poate topi 76 - 153 m³ de zăpadă cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 20 de tone pe oră

Puterea arzătorului la 4.500.000 BTU (1.319 kW)

Combustibil: gaz natural

Consumul de combustibil: 4.500 SCFH (standard cubic feet per hour) = 127 m³/h

Debitul de apă: 80 US GPM (303 l/min)

Greutate:

cu arzător: 1.345 lbs (610 kg)

cu tot echipamentul și apă: 2.000 lbs (907 kg)

Modelul 40-SG este o alegere excelentă pentru aeroporturi, universități, parcări, mall-uri și plaje comerciale.

Cu o capacitate de 40 de tone pe oră, arzătorul său de 9 milioane BTU / oră poate topi 76 - 153 m³ de zăpadă cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³

Treca 40-SG va utiliza 9000 SCFH sau 255 metri cubi de gaz pe oră.

Caracteristici tehnice:

Capacitate nominală de 40 de tone pe oră

Puterea arzătorului la 9.500.000 BTU (2.638 kW)

Combustibil: gaz natural

Consumul de combustibil: 9.000 SCFH (standard cubic feet per hour) = 255 m³/h

Motor electric 40 HP (29.9kW)

Debitul de apă: 160 US GPM (606 l/min)

Greutate:

cu arzător: 1.50 lbs (839 kg)

cu tot echipamentul și apă: 2.270 lbs (1.030 kg)

Dimensiuni: 3,05 x 2,44 x 3,66 m

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 30/41

1 SCFH = 1000 BTU of Natural Gas

1 SCFH = 2500 BTU of LP/Propane when exposed to the environment.

Modelul 60-SG are capacitatea de a topi 60 de tone de zăpadă pe oră. Arzătorul său de 13,5 milioane BTU / oră poate topi 115-229 m³/h de zăpadă cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³. 60-SG va utiliza 13.500 SCFH sau 382 de metri cubi de gaz pe oră.

Modelul 80-SG are capacitatea de a topi 80 de tone de zăpadă pe oră, cele două arzătoare de 9 milioane BTU / oră pot topi 153-306 m³ de zăpadă, cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³.

Modelul 120-SG are o capacitate de topire de 120 de tone de zăpadă pe oră, cele două arzătoare de 13,5 milioane BTU / oră se pot topi între 229 și 459 m³ de zăpadă cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³. Modelul 120-SG devine rapid alegerea marilor centre comerciale și mall-uri.

Modelul 300-SG are capacitatea de a topi 300 de tone de zăpadă pe oră, cele cinci arzătoare de 13,5 milioane BTU / oră pot topi între 428 și 1.147 m³ de zăpadă cu o densitate medie de 240 - 480 kg/m³.

3.4. Echipamente produse de firma *Aero Snow Removal Corp*

Firma este o filială a *Dejana Industries, Inc.'s* și folosește produse pentru eliminarea zăpezii din aeroporturi, orașe, municipii, mall-uri, complexe sportive, porturi maritime și spații comerciale de mai bine de 30 de ani.



Fig. 37. Mașina de topit zăpada Aero 350 t/h



Fig. 38. Mașina de topit zăpada Aero 600 t/h

Aceste mașini sunt cele mai eficiente și mai populare și sunt foarte eficiente pentru curățarea căilor de rulare, a pistelor, a zonelor dure, a terminalelor aeriene.



Fig. 39. Mașina de topit zăpada - Varianta mobilă 150 t/h



INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I– 0.ST
		Pag. 31/41

Autospeciile de topire sunt o alegere excelentă pentru parcuri; Înălțimea inferioară (8'5 " / 7'9") le face suficient de mici pentru a fi utilizate în spații închise, cum ar fi garajele pe acoperiș.



Fig. 40. Mașina de topit zăpada 75 t/h



Fig. 41. Mașina de topit zăpada 25 t/h

Mijloace eficiente din punct de vedere al costurilor pentru a goli parcuri și garaje pe acoperiș.

3.5. Echipamente produse de firma *Michigan Melters*

Firma Michigan este producător de mașini de topit zăpada și realizează modele standard: 606 diesel tandem sau tandem lite, modelul 650 sau modelul 707, capabil să atingă capacitatea de topire de 30 de tone pe oră, dar poate construi o mașină de topire a zăpezii personalizată cu specificațiile cumpărătorului. Modelele mai mici pot fi remorcate cu ușurință în spatele unui camion, permițându-le acestora să se bucure de cea mai mare manevrabilitate, pentru spații strâmte, cum ar fi garajele, locurile de parcare și așa mai departe.

Toate mașinile sunt ideale pentru: locuri de parcare, centre de cumpărături, garaje de parcare, aeroporturi, spitale, municipalități.

Mașinile de topire a zăpezii sunt complet portabile și pot fi așezate la nivel în câteva minute și gata pentru topirea zăpezii. Generatoarele cu motor diesel pot fi instalate în locul celor care sunt alimentate cu benzină, dacă se preferă, pe modele mai mici.

Regulile de bază ale fizicii sunt utilizate pentru determinarea debitului de combustibil necesar procesului de topire. Volumul de zăpadă care este aruncat în rezervor va fi topit dacă se consumă aproximativ două galoane de combustibil pe tona de zăpadă topită; se mai adaugă o corecție pentru eficiența mașinii în condiții normale. Dacă cantitatea de zăpadă și gheață au un debit scăzut, vom avea o creștere a temperaturii apei din băia de topire și creșterea vitezei de topire. Procesul se bazează pe aceste variabile.

Vibrația sistemului este aproape inexistentă și pornirea se poate face la aproape orice moment, indiferent de temperatură. Sistemul de topire cu arzătoare industriale folosește ulei de încălzire. Aceste arzătoare sunt ușor de operat și pot fi întreținute de orice tehnician de încălzire.

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 32/41

Modelul 606 DIESEL TANDEM



Fig. 42. Mașina de topit zăpada MODEL 606 DIESEL TANDEM

Caracteristici tehnice:

Rata de topire: 18 tone pe oră

Debitul de combustibil de 113,5 de litri pe oră

Rezervor de combustibil de 1.514 l (400 US gallon) cu sistem de oprire la nivel redus al combustibilului

Greutatea mașinii

Greutatea totală a mașinii fără carburant sau apă: 5.216 kg.

590 kg greutatea lagărelor de remorcare în tractare (uscată)

Greutatea totală cu apă și 1.515 l (400 gal.) de combustibil: aprox. 9.979 kg.

Modelul 606 DIESEL TANDEM “LITE”



Fig. 43. Mașina de topit zăpada MODEL 606 DIESEL TANDEM “LITE”

Caracteristici tehnice:

Rata de topire: 18 tone pe oră

Debitul de combustibil de 113,5 de litri pe oră

Rezervor de combustibil de 757 l (200 US gallon) cu sistem de oprire la nivel redus al combustibilului

Greutatea mașinii

Greutatea totală a mașinii fără carburant sau apă: 4.309 kg.

590 kg greutatea lagărelor de remorcare în tractare (uscată)

Greutatea totală cu apă și 757 l (200 gal.) de combustibil: aprox. 8.165 kg.

Încărcare laterală de 2,4 m lățime de depozitare Înălțimea de ridicare este de aproximativ 2,1 m

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 33/41

Rezervorul de zăpadă de 2,1 metri lățime de 2,4 m lungime
Mașină generală de 5,8 m lungime de 2,1 m înălțime
Debit maxim de apă topită 378,5 l/min la 3,3-10°C

Modelul 650

Rata de topire: 24 de tone pe oră (zăpada grea, umedă / gheața va micșora rata de topire)
Debitul de combustibil de 151 l/h (40+ galoane pe oră)
Rezervor de combustibil de 1.893 l (500 US gallon) cu sistem de oprire la nivel redus al combustibilului
Lățime de încărcare laterală: 3,048 m / înălțime de încărcare a hayonului: 2,438 m
Debitul maxim de apă topită: 378,5 l/min (100 gal. pe minut) la 38-50 grade F

Modelul 707

Rata de topire: 30 de tone pe oră (zăpada grea, umedă / gheața va micșora rata de topire)
Debitul de combustibil de 227 l/h (60+ galoane pe oră)
Rezervor de combustibil de 1.893 l (500 US gallon) cu sistem de oprire la nivel redus al combustibilului
Lățime de încărcare laterală: 3,658 m / înălțime de încărcare a hayonului: 2,438 m
Debitul maxim de apă de topire 530 l/min (140 gal. pe minut) la 38-50 grade F

Modelul 650 și modelul 707 mai au următoarele caracteristici:

Filtre de combustibil premium cu încălzitoare în două trepte (în curs de brevetare)
În premieră în industrie, pre-încălzitor cu motor diesel pentru pornirea ușoară la rece (în curs de brevetare)
Kubota Turbo diesel generator cu lubrifiere cu presiune maximă, filtre de combustibil și ulei, și putere suplimentară pentru opt. iluminat
Izolată, încălzită și luminată, cu ventilație controlată de ventilator
Caseta de control standard include comenzi simple
Nici o electronică digitală nu eșuează în frig
Zonă de transfer termică maximă pentru o eficiență termică optimă (în curs de brevetare)
Nu există posibilitatea ca pompele să se oprească cu resturi
Fără ecrane de protecție pe canalele de scurgere pentru a nu se bloca cu resturi (drenaj simplu de stropire)
Lungimea ușii de curățare pe toată lățimea mașinii pe ambele părți
Mașină acoperită cu grund epoxidic și este vopsită în întregime
Patru cricuri de nivelare a colțurilor
Tandem șasiu remorcă și cârlig pivot
Frâne electrice pe ambele osii cu frâne de separare
Anvelope și roți combinate
Anvelopă de rezervă
Iluminat aprobat pentru autostradă
Încărcător de baterie la bord
Toate greutatețile sunt aproximative și pot fi modificate schimbând structura
Garanție limitată de 3 ani, aplicabilă în Statele Unite

3.6. Echipamente produse de firma DAEJI P&I

DAEJI P&I este o firmă sud coreeană specializată în cercetarea-dezvoltarea vehiculelor specializate (militare și comerciale). Înființată în 1975 este cel mai vechi producător de cisterne pentru substanțe chimice, produse lactate, stații de service mobile, vehicule de realimentare pentru camioane, vehiculele legate de controlul mediului înconjurător și poluării, cum ar fi mașinile de măturat, autocisternele de aspirare a apelor uzate, vehicule cu aspersoare cu apă, camioane cu vid,

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 34/41

prese, echipamente de construcție, cum ar fi vehicule cu pulverizare de asfalt; vehicule de urgență, cum ar fi ambulanțe, spitale mobile, camioane de pompieri, vehicule militare și de securitate publică cum ar fi vehicule anti-revoltă, transport blindat de persoane.

Produsele Deaji transformă zăpada în apă folosind numai apă, după o tehnologie proprie brevetată care nu folosește arzătoare și nici substanțe pentru dezghețare, în timpul deplasării mașinii.



Fig. 44. Mașina de topit zăpada **DAEJI P&I** Mobile Snow Melter

3.7. Echipamente produse de firma *Deltamed SRL*

Firma *Deltamed SRL din Cluj* [7] este principalul producător de ambulanțe și vehicule speciale din țară, respectiv cel mai important furnizor român de soluții pentru medicina de urgență, având un portofoliu bogat de produse cum ar fi: ambulanțe umane și veterinare, vehicule speciale de stingere, descarcerare, alte echipamente de urgență, realizează echiparea, carosarea și instalarea de kituri pentru diferite tipuri de camioane cum ar fi cele pentru transportul alimentelor, diferite containere, transport persoane cu dizabilitați, ateliere mobile etc.

Deltamed a realizat în colaborare cu firma Energo-Term o instalație mobilă pentru topirea artificială a zăpezii, numită URBAN SNOW MELTER.

Urban Snow Melter este carosat pe o remorcă ale cărei dimensiuni, inclusiv suprastructura, variază în funcție de capacitatea orară de topire a zăpezii (10, 30 sau 80 mc). În interiorul ei se află mai multe schimbătoare de căldură de mari dimensiuni și tuburi prin care circulă fluidul încălzit. Aceasta soluție este, pe de o parte, mult mai sigură decât încălzirea unei băi de apă în care se încarcă zăpada ce trebuie eliminată, prin evitarea utilizării unei flăcări deschise și pe de altă parte, mult mai nepoluantă, folosind deșeurile de ardere ale motorului în procesul de topire și astfel reducând emisiile totale de CO₂ /tona de zăpadă topită. Consumul redus de combustibil, durabilitatea, mobilitatea și ușurința în operare sunt alte atuuri ale acestui produs.



Fig. 45. Mașina de topit zăpada URBAN SNOW MELTER



Fig. 46. Sistem de prindere al remorcii

3.8. Echipamente produse de firma SC TAR MV SRL

Compania **SC TAR MV SRL din Iași** [7] este producătorul și partenerul companiilor ce activează în domeniul construcțiilor de drumuri și poduri, ecologizari industriale, sortări și procesări de agregate, întreținere drumuri sau construcții metalice.

Cu o vechime de 30 de ani ce conferă multă experiență în domeniul construcțiilor de utilaje compania are capacitatea de a dezvolta echipamente din gama existentă și produse noi la cererea clientului, din faza de proiectare până în faza de punere în funcțiune și garanție.

TAR MV Iași este singura companie din Romania producătoare de stații de mixturi asfaltice și singura companie din Europa de Est producătoare de stații de desorbție termică, însă a dezvoltat în domeniul întreținerii drumurilor pe timp de iarnă și două categorii de mașini de topit zăpada, fiecare cu câte **5 mărimi** și anume:

Mașini de topit zăpada, tip TZ-D (TZ - Diesel)

Topitoarele de zăpadă tip diesel se folosesc pentru spațiile urbane aglomerate, aeroporturi, parcuri mall-uri și supermarket-uri, parări aferente spitalelor, instituțiilor publice, centrelor de afaceri sau expoziționale.



Fig. 47. Mașina de topit zăpada tip TZ - D

Caracteristici tehnice:

Tip mașină de topit zăpada		TZ-D10	TZ-D30	TZ-D60	TZ-D100	TZ-D200
Capacitate zăpada de topit	mc/h	10	30	60	100	200
Debit apă ieșire	t/h	3,3	10	20	30	60
Capacitate arzător	MW	0,35	1,0	1,8	3	6
Combustibil		diesel	diesel	diesel	diesel	diesel

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII				22C I- 0.ST	
					Pag. 36/41	

Volum buncăr de topire	mc	2,7	4,5	4,5	6,7	7,0
Dimensiuni gabaritice (LxlxH)	m	3,7x2,0?1,2	5,4?2,5x2,0	6,2x2,5x2,3	7,3x2,5?2,5	13,5x2,5?3,8
Greutate	t	1,7	4,2	7,0	9,5	18
Transport		cu trailer	multilift pentru containere			cu trailer

Fiecare echipament de topit zăpada are inclus un generator de curent, tip diesel, dimensionat după consumul electric necesar, însă se poate opta și pentru varianta fără generator în cazul conectării directe la sursa de curent.

Mașini de topit zapada, tip TZ-E (TZ - Electric)

Mașina de topit zăpada cu încălzire electrică sunt utilizate pentru a elimina zăpada proaspăt căzută și așternută în cadrul curților, anexelor și zonelor de producție, cât și pentru topirea zăpezii în condițiile limitărilor de spațiu în cadrul desfășurării activității de strângere a zăpezii. Instalația poate fi aplicată pe acoperișul clădirilor cu o capacitate de suportare nu mai mică de 180 kg/m².



Fig. 48. Mașina de topit zăpada tip TZ - E

Caracteristici tehnice:

Tip mașină de topit zăpada		TZ-E1	TZ-E2	TZ-E2M	TZ-E4	TZ-E4M
Capacitate zăpada de topit	mc/h	1	2		4	
Mod încălzire		cu incalzitor electric				
Capacitate încărcare zăpada	mc	1,0	1,0		1,0	
Consum electric	kW	27	54		108	
Dimensiuni gabaritice (LxlxH)	m	1,8x1,05?1,1	1,8x1,05?1,1		1,8x1,05?1,1	
Greutate	t	0,3	0,3		0,3	
Mod de încărcare zăpada		manual				

Topitoarele de zăpadă cu încălzire electrică, versiunea M, sunt mobile, având incluse și remorca auto/ trailerul cu care sunt transportate.

4. STUDIU DE SOLUȚIE DE REALIZARE MAȘINĂ DE TOPIT ZĂPADĂ

Deoarece, în institut, nu există o experiență de proiectare a mașinilor de topit zăpadă, a fost necesară elaborarea unui **studiu de soluție** care să stea la baza elaborării **proiectului tehnic**.

Elaborarea **studiului de soluție** are la bază **datele generale de temă** cuprinse în cererea de finanțare a proiectului, unde se specifică necesitatea proiectării unei mașini ecologice de topit zăpadă, cu următoarele care să satisfacă următoarele cerințe:

4.1. Elaborare scheme conceptuale

Date generale de temă, care rezultă din cererea de finanțare, sunt următoarele

- utilaj mobil, modular, de dimensiuni medii sau mici;
- topire cu apă caldă;
- sursa termică: arzător cu combustibil Diesel;
- puterea arzătorului: 10^6 BTU/oră, echivalent 300 kW;
- filtrare grosieră;
- productivitatea (apa obținută din topire): 3 – 5 tone /oră.

Pe baza datelor de temă de mai sus, **s-a conceput o schemă de principiu** specifică utilajului cerut, prezentată în figura 49, de mai jos, bazată pe schema generală de principiu din fig. 17, pentru mașinile de topit zăpada, rezultată din analiza diverselor mașini realizate pe plan mondial.

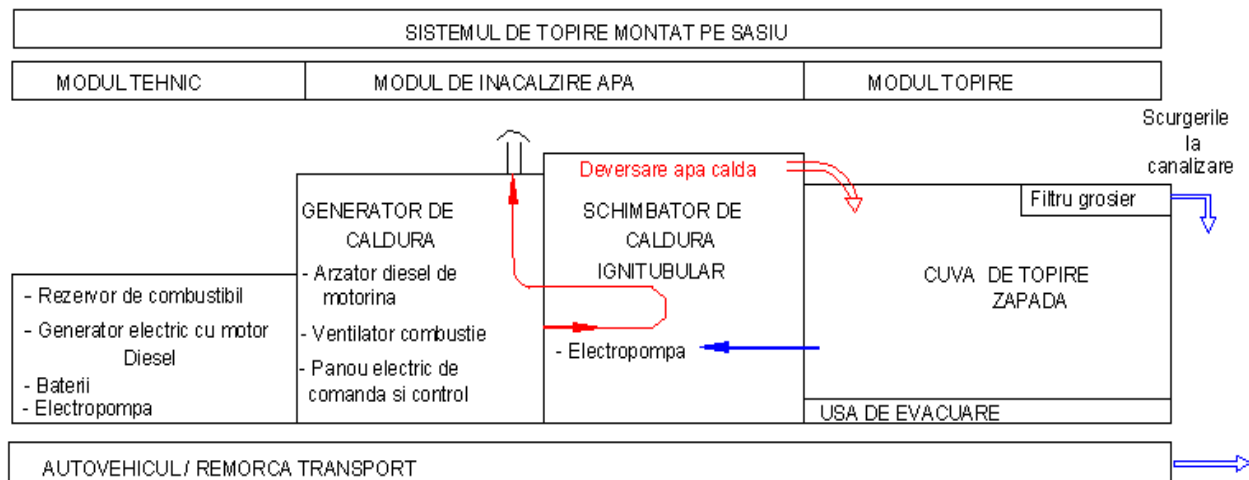


Fig. 49. Schema de principiu pentru mașina modulară de topit zăpadă

Din **analiza tehnico-economică** a echipamentului care va rezulta din aplicarea strictă a acesteia, rezultat că mașina care va rezulta va avea atât **o masă/greutate mare**, cât și **un cost ridicat** de realizare. Pornind de la ideea de a avea un produs accesibil pe piață, cu cost cât se poate de mic, luând în considerare **existența unor mașini** de topire a zăpezii de dimensiuni medii și mici **cu o singură cuvă**, figurile 30, 31, 32 chiar dacă au alte sisteme de realizare a energiei termice și a schimbului de căldură, figura 16, **s-a hotărât realizarea unei mașini cu o singură cuvă de topire**. În aceste condiții, **schema de principiu** pentru mașină ecologică de topit zăpada, **în construcție modulară**, este prezentată în figura 50.

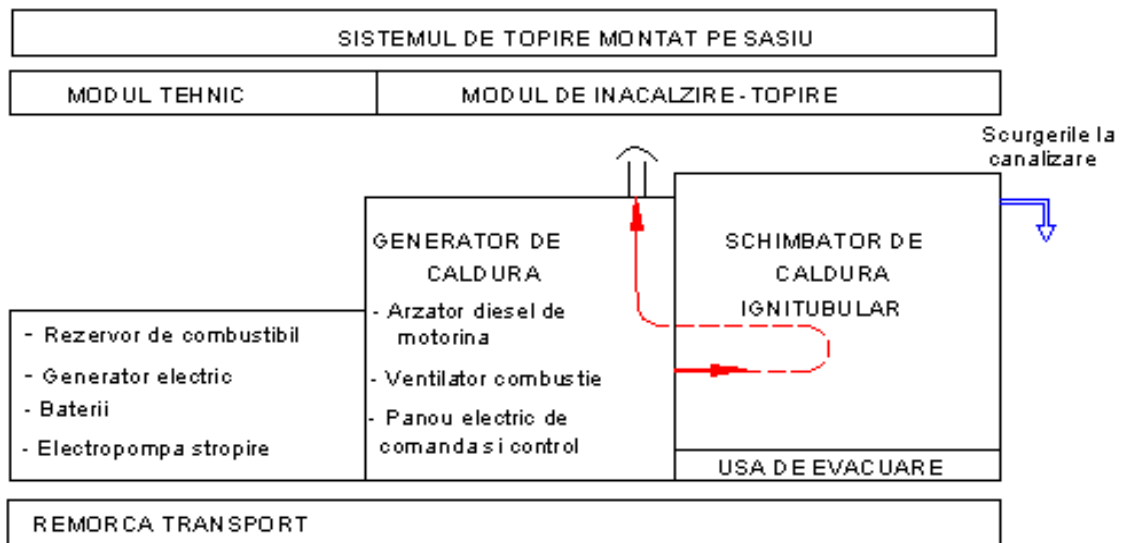


Fig. 50. Schema de principiu pentru realizarea mașinii ecologice de topit zăpadă

Elaborarea proiectului tehnic impune concretizarea tehnică a fiecărui modul, care să vizeze soluția tehnică de realizarea lor.

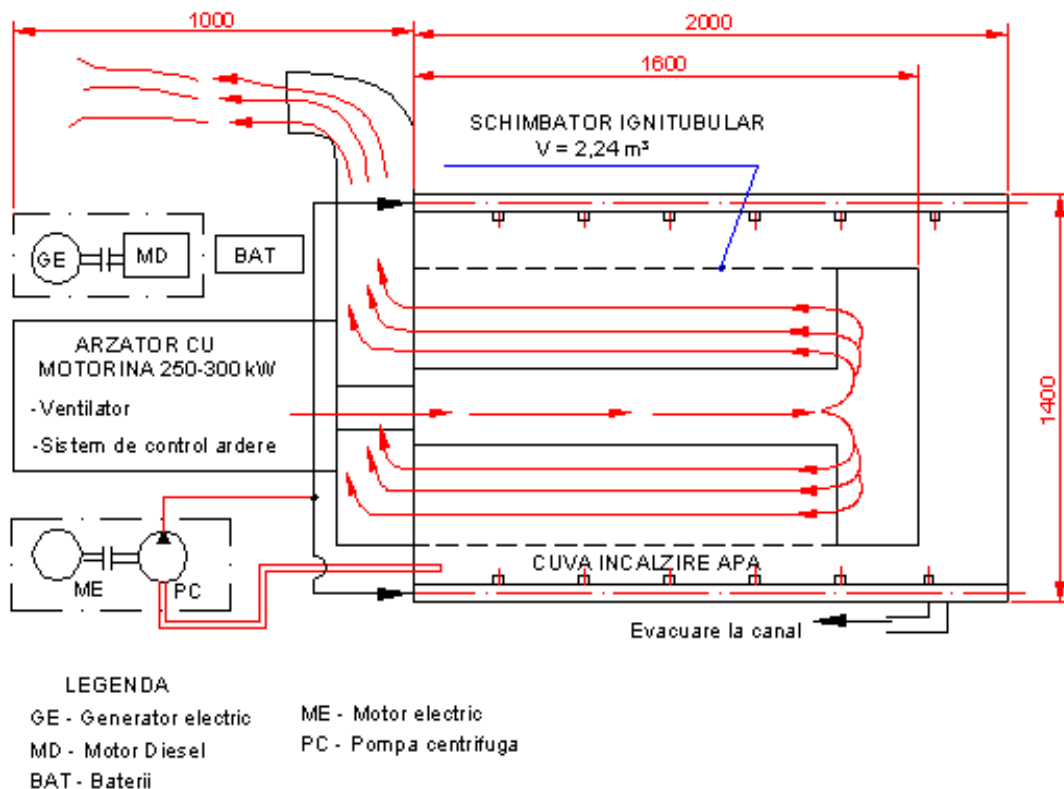


Fig. 51. Schema bloc tehnică a mașinii ecologice de topit zăpadă

4.2. Elaborare soluție constructiv-funcțională

Schemă bloc din figura a stat la baza elaborării unui draft de **ansamblu constructiv-dimensional**, prezentat în două vederi în figura 52 și figura 53.

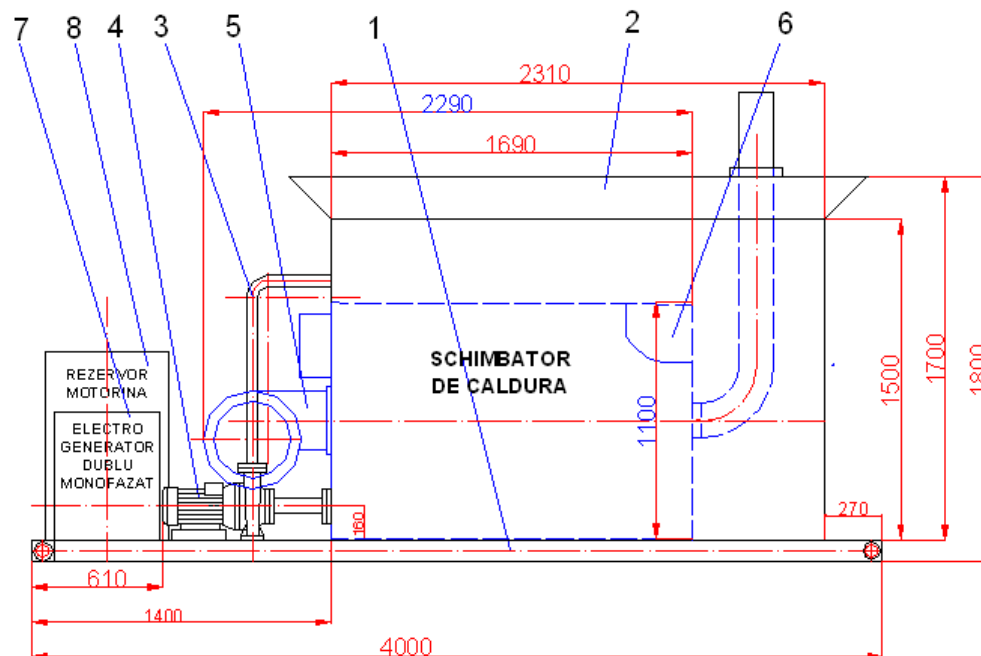


Fig. 52. Mașina ecologică de topit zăpada – vedere în plan vertical

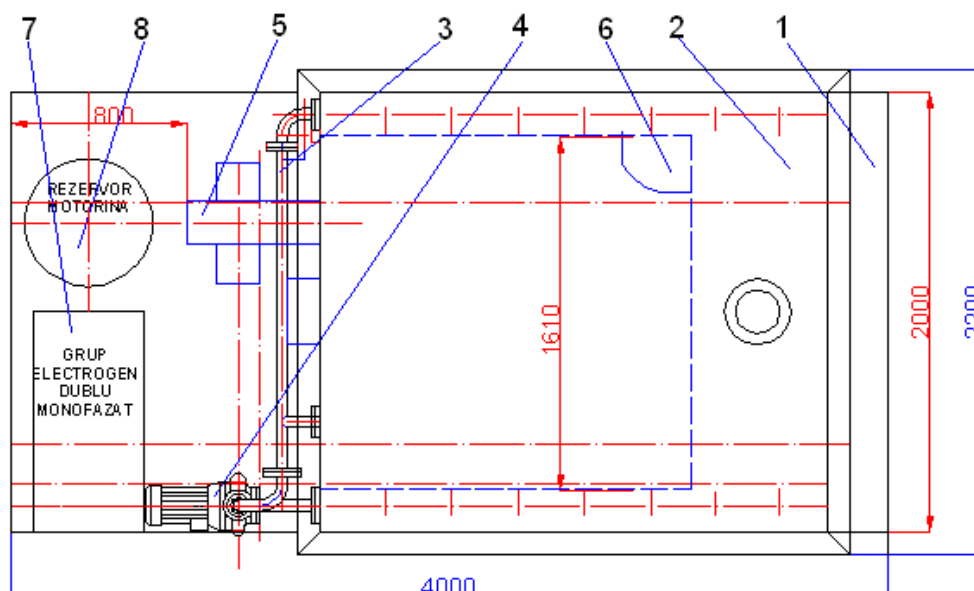


Fig. 53. Mașina ecologică de topit zăpada – vedere în plan orizontal

Studiul de soluție evidențiază în linii mari, din punct de vedere constructiv-funcțional, posibilitatea reală de proiectare, iar pe baza proiectului, realizarea fizică efectivă. Studiul de soluție oferă o soluție de principiu, care poate fi îmbunătățită, optimizată, în timpul proiectării.

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIUL TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST
		Pag. 40/41

4.3. Componenta de principiu a mașinii ecologice de topit zăpada

Conform figurilor 52 și 53, mașina ecologică de topit zăpada se compune din următoarele subansambluri principale:

1. Poziția 1, șasiul de bază, de tip construcție metalică;
2. Poziția 2, cuvă de topire, în care se montează schimbătorul de căldură;
3. Poziția 3, instalația de stropire zăpadă;
4. Poziția 4, pompa centrifugă, utilizată în instalația de stropire;
5. Poziția 5, arzător Diesel, cu ventilator pentru vehicularea gazelor prin schimbător;
6. Poziția 6, schimbătorul de căldură, între gazele arse și apa de topire;
7. Poziția 7, electrogeneratorul, necesar pentru funcționarea arzătorului și pompei;;
8. Poziția 8, rezervorul de motorimă, care poate fi unul special sau un butoi,
9. Poziția 9, coșul de evacuarea gazelor arse.

4.4. Caracteristici tehnice principale

În urma elaborării studiului de soluție, s-au stabilit unele caracteristici tehnice preliminare, care, în timpul elaborării proiectului tehnic, pot fi modificați în sensul îmbunătățirii și optimizării constructiv funcționale a mașinii ecologice de topit zăpada.

Caracteristicile tehnice preliminare sunt următoarele;

- Productivitatea3-5 tone/oră;
- Puterea arzătorului.....10⁶ BTU/oră;
- Presiunea în instalația de stropire3 – 6 bar;
- Tensiunea/frecvența sistemului electric.....230 Vca /50 Hz;
- Electrogenerator.....cu 2 surse de 230 Vca;
- Lățimea cuvei de topire2000 mm;
- Lungimea cuvei de topire.....2300 mm;
- Înălțimea modulului de topire.....1800 mm;
- Lățimea de transport2200 mm;
- Lungimea de transport.....4000 mm;

INOE 2000 - IHP BUCURESTI	MAȘINĂ ECOLOGICĂ DE TOPIT ZĂPADĂ STUDIU TEHNIC DE ANALIZĂ SOLUȚII	22C I- 0.ST Pag. 41/41
------------------------------	--	---------------------------

4.5. Concluzii privind posibilitatea realizării fizice a mașinii

Mașina ecologică de topit zăpada poate fi realizată de către firma TEHNOPREST 2001, având în vedere următoarele argumente tehnico-economice:

- construcția mecanică (șasiu, cuvă) nu pune probleme, firma efectuând curent asemenea lucrări;
- există oferte convenabile pentru electrogenerator și pompa de apă;
- s-a identificat un ofertant care asigură modulul de ardere și schimb de căldură, integrate cu sistem de comandă și control a arderii:

În aceste condiții, mașina ecologică de topit zăpada este perfect realizabil de către firma menționată, iar în urma analizei tehnico-economice, a rezultat că este un produs rentabil pe piața liberă din România, amortizarea cheltuielilor fiind posibilă în timp scurt.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Snow Removal Systems. In: <http://www.heavyequipmentguide.ca/company/95/snow-removal-systems>
- [2] Snow Draon Products. In: <http://www.snowdragonmelters.com/default.asp?ID=3>
- [3] Trecan Snow Melters. In: <http://www.spectrumequipment.ca/snow-melters/> and in: www.trecan.com
- [4] Snowmelters. In: <http://www.aviationpros.com/company/10132545/trecan-combustion-limited>
- [5] Michigan Melters. In: <http://www.michiganmelters.com> , www.michiganmelters.com/ and [http://www.michiganmelters.com/snow removal equipment/snow melting machine/606-TANDEM-DIESEL-MODEL.html](http://www.michiganmelters.com/snow%20removal%20equipment/snow%20melting%20machine/606-TANDEM-DIESEL-MODEL.html)
- [6] Aero Snow Removal Corp. In: <https://www.linkedin.com/company/aero-snow-removal-corp>
- [7] Produse Deltamed. In: <http://www.deltamed.ro/produse/>
- [8] Mașini de topit zăpada. In: <http://www.tariasi.ro/contact.html>