

PROIECTAREA INSTALATIEI DE TOPIRE SI USCARE A INULUI SI A CÂNEPII UTILIZÂND APA GEOTERMALA

Liliana INDRIE, Sabina GHERGHEL, Ioan ALMASAN

Universitatea din Oradea, Facultatea de Textile si Pielarie, lindrie@uoradea.ro

Key words: apa geotermala, proiectare, topire, uscare, in, cânepa

Abstract: One of the viable solutions of applying modern technologies to the melting and drying of flax and hemp is the use of geothermal water for the preparation of the hot water used in the melting tanks or for the preparation of the hot air used for drying. This paper presents the designing of a piece of equipment for the melting of flax and hemp using geothermal water.

1. CONSIDERATII GENERALE DESPRE PRELUCRAREA PRIMARA A INULUI SI A CÂNEPII

Una din solutiile viabile de aplicare a tehnologiilor moderne de topire si de uscare a inului si a cânepii este utilizarea apei geotermale la prepararea apei calde pentru bazinele de topire sau pentru prepararea aerului cald pentru uscare.

Exista diverse metode de topire, pornind de la metode traditionale pâna la cele moderne de productivitate ridicata. Din prima categorie fac parte: topirea la roua si topirea în apa rece, curgatoare sau statatoare, iar din a doua categorie fac parte: topirea cu apa calda naturala sau încălzita, topirea cu adaos de culturi bacteriene sau de substante chimice stimulative. Pe lângă aceste procedee care au la baza procese de degradare *biologica* a tulpinilor, mai exista si metode *fizico-chimice* de topire: prin hidroliza sub presiune, prin degomare în solutii chimice specifice, etc.

Deoarece aplicatia prezenta se refera la valorificarea unei surse geotermale, în continuare vom lua în considerare numai **topirea biologica în apa calda**.

La rândul ei topirea în apa calda poate anaeroba, în cele mai multe cazuri, sau, pentru a scurta în special faza biologica preliminara, poate prelungi caracterul aerob al topirii prin utilizarea unor sisteme speciale de aerare a apei prin insuflarea oxigenului, fin dispersat cu ajutorul unor ejectoare, în apa de topire. Toate aceste instalatii de aerare scumpesc foarte mult costul total al ansamblului de bazine de topire si sisteme de alimentare cu apa calda, asa ca acest tip de topire nu s-a dezvoltat foarte mult în tara noastra. Conform [1] ponderea sistemelor anaerobe este de 75% pentru in si 60% pentru cânepa, iar a celor cu sisteme suplimentare de aerare, de 22% pentru in si 31% pentru cânepa, restul (diferentele pâna la 100%) fiind reprezentat de alte sisteme de topire.

De aceea pentru a exploata potentialul termic al sondei 1720 Sântandrei vom proiecta diverse variante, toate însa având la baza metoda de topire biologica **anaeroba** în apa calda.

Dupa mentinerea în bazine a tulpinilor de in, respectiv de cânepa, pentru un interval de timp care depinde de tipul plantei, de dimensiunile si modul de legare a tulpinilor, de temperatura apei, de tipul de topire ales (aeroba sau anaeroba), se constata (prin prelevarea unor esantioane de tulpini din bazinele de topire) ca procesul de topire trebuie încheiat deoarece în caz contrar se poate initia procesul de supratopire în care sunt atacate chiar fibrele textile, fapt desigur nedorit.

În timpul procesului de topire tulpinile de in absorb apa treptat, în urmatoarele cantitati procentuale ([1], [6]), în [%] fata de masa lor initiala, de la introducerea tulpinilor în bazin:

- la sfârșitul primei faze de topire (faza fizica): 235 – 253
- la sfârșitul celei de-a doua faze (biologica preliminară): 265 – 280
- la mijlocul fazei a II-a (biologica principală): 285 – 315
- la sfârșitul topirii: 325 – 350

Pe de altă parte, conform aceluși surse, tulpinile pierd din masa lemnoasă în timpul topirii, cam 17,5 % [1], sau chiar 22 % [5] din masa lor inițială, cantitate numită *pierdere la topire*. Acest lucru înseamnă că dacă vom introduce în bazin 100 kg de tulpini de în, la sfârșitul perioadei de topire vom scoate doar 78 kg de tulpini, dar însoțite de aproximativ 350 kg de apă, îmbibată în masa tulpinilor. Un procent asemănător este dat și pentru tulpinile de cânepă: 340 ... 360 % (după [2]), 300 ... 350 % (după [1]) și 320 ... 360 % (după [6]). Pierderea la topire este și în acest caz în jur de 20% din masa inițială a tulpinilor uscate.

Indiferent de tipul plantei tehnice considerate, următoarea etapă tehnologică este **uscarea** acestor tulpini pentru a reduce umiditatea la valorile prescrise pentru etapa de separare mecanică a fibrelor textile (melitare). Uscarea tulpinilor se face în principal în două moduri: fie natural, prin depozitarea manunchiurilor pe câmpuri destinate acestei operațiuni, fie artificial, în spații special amenajate, cu ajutorul energiei termice aduse de un agent cald: aer cald sau gaze de ardere.

2. ELEMENTE DE METEOROLOGIE

Pentru evaluarea potențialului de energie termică a sursei, în raport cu nivelul energetic dat de temperatura mediului ambiant la un moment dat, potențial numit de cele mai multe ori potențial exergetic, avem nevoie de date care se referă la clima din regiunea studiată. Pe lângă potențialul termoenergetic al sursei, aceste date sunt necesare și pentru estimarea consumului de energie termică la toate centrele de consum care utilizează agenți termici (apa sau aer) prelevați din mediul ambiant, și care au desigur temperatura mediului în momentul prelevării.

Elementele care caracterizează clima unei regiuni și care pot prezenta importanță pentru calculul termic al unui proces, indiferent de natura procesului respectiv, sunt: **temperatura atmosferică**, eventual **temperatura apelor curgătoare și/sau statatoare** din regiunea respectivă, care de regulă este diferită de temperatura atmosferică, **viteza vântului**, **umiditatea aerului și frecvența și cantitatea precipitațiilor**. Aceste valori trebuie cunoscute ca valori medii anuale, ca valori medii sezoniere, iar pentru calcule precise se pot utiliza valori medii lunare sau chiar zilnice. Aceste valori medii sunt obținute prin coroborarea unui număr imens de date, adunate pe parcursul a mai multor zeci de ani la mai multe stații meteorologice din regiunea considerată.

Aceste date sunt disponibile în Anuarul Statistic, publicat anual sub forma unei broșuri de Institutul Național de Meteorologie și Hidrologie, filiala jud. Bihor. Pentru regiunea Oradea datele disponibile sunt prezentate în tabelul **Tab. 1**.

Tab. 1. Valorile medii lunare multianuale a marimilor meteorologice de interes pentru zona Oradea

Parametrul meteorologic	ian. I	feb. II	ma. III	apr. IV	mai V	iun. VI	iul. VIII	aug. VII	sep. IX	oct. X	nov. XI	dec. XII	Med. an.
Durata insolatii -ore	65,2	84,8	145,8	191,8	245,0	261,0	286,0	266,0	209,0	175,0	76,0	51,0	2056
Temp. atm. maxima	15,2	19,0	26,4	29,6	33,4	34,5	36,0	36,8	32,6	29,3	22,8	19,8	36,8
Temp. atm. medie	-2,1	0,9	5,2	10,9	15,8	19,0	24,0	19,8	16,0	10,5	5,8	0,2	10,2
Temp. atm. minima	-22,8	-20,4	-14,6	-3,1	-0,6	1,9	7,0	5,0	-6,7	-8,3	-14,2	-21,0	-22,8
Nr. zile cu înghet	25,5	19,0	12,3	2,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	3,1	8,7	21,8	93,0
Precipitatii, l / luna	39,0	32,0	33,0	45,0	59,0	85,0	67,0	58,0	40,0	37,0	47,0	53,0	595,0
Nr. zile precipitatii	11,9	10,8	11,0	12,3	13,0	12,3	10,7	9,4	8,4	7,8	11,7	13,6	133,0
Viteza vântului, m / s	13,3	14,1	14,0	13,2	12,0	11,7	13,3	11,1	10,9	12,7	13,0	13,9	12,8
Nr. de zile cu ceata	9,0	5,1	2,1	0,5	0,8	0,6	0,7	0,5	0,9	2,5	5,4	9,5	37,6

Datele din Tabelul 1 pot fi folosite pentru a determina atât potentialul exergetic al sursei de apă geotermală, cât și la determinarea necesarului momentan de energie pentru un consumator oarecare. Clima zonei geografice Oradea este temperat – continentală, dar nu excesivă, ci cu ușoare influențe mediteraneene.

Temperatura atmosferică este cel mai important parametru meteorologic deoarece influențează decisiv atât procesul de topire al inului și/sau al cânepii, cât și procesul de uscare – condiționare a tulpinilor topite: pierderile majore de căldură la topire au loc de la apa caldă din bazine către aerul atmosferic, chiar dacă se utilizează bazine acoperite, iar la uscare se prepară aer cald pornind tocmai de la aerul aflat la temperatura atmosferică momentană. Se observă că temperatura atmosferică lunară medie oscilează de la – 2,1 °C în ianuarie și 24,0 °C în iulie, ceea ce conduce la o temperatură atmosferică medie anuală de 10,2 °C. Această temperatură este luată ca bază de calcul pentru cele mai multe instalații care gestionează diverse surse de energie termică. Totuși, pentru calcule mai precise pot fi luate în considerare și temperaturile medii anuale de extrem, adică temperatura atmosferică minimă medie absolută multianuală, care are valoarea de – 22,8 °C, respectiv temperatura atmosferică maximă medie multianuală, cu valoarea de 36,8 °C.

O mențiune necesară pentru aplicația ce presupune topirea inului și a cânepii se referă la temperatura apei prelevată din mediul ambiant. Datorită capacității calorice masice, care este mai mare pentru apă decât pentru sol sau pentru aer, temperatura apelor de suprafață este diferită de temperatura atmosferică, fiind mai mică în perioadele calde și mai mare în perioadele reci.

Viteza vântului este următorul factor care prezintă importanță în calculele instalațiilor și echipamentelor termice. De multe ori viteza vântului este mai importantă decât temperatura atmosferică la determinarea pierderilor către mediul ambiant. Pentru bazinele de topire pierderile de căldură apar în special prin evaporare și prin convecție, de la apa din bazin spre aerul atmosferic. Ambele tipuri de pierderi cresc foarte mult odată cu creșterea vitezei vântului, dar pot fi reduse prin folosirea bazinelor acoperite. În acest fel pierderile prin evaporare se reduc mult; cele prin convecție scad și ele, dar nu la fel de mult, pierderile având loc prin pereții de acoperire. Valoarea medie anuală a vitezei vântului este de 12,8 m/s, iar variațiile valorilor medii lunare nu sunt semnificativ diferite de această valoare valorile extreme fiind: minimul - 10,9 m/s în septembrie, respectiv maximul - 14,1 m/s în februarie.

Numărul de zile cu ceață este o informație mai puțin importantă, dar este totuși utilă

deoarece în procesul de prelucrare primara a inului si a cânepii, gestionarea umiditatii tulpinilor are o foarte mare importanta. Daca la uscarea cu gaze de ardere umiditatea initiala a aerului atmosferic este mai putin importanta, la uscarea în aer liber, sau în tunele cu aer cald, umiditatea agentului de uscare are un rol covârsitor. Ori ceata înseamna tocmai faptul ca aerul atmosferic este saturat din punct de vedere al vaporilor de apa pe care îi poate contine, iar umiditatea suplimentara se manifesta sub forma de picături foarte fine aflate în suspensie în aer. Tabelul 1 nu contine deci date despre valoarea medie anuala sau lunara a umiditatii aerului atmosferic ci doar date despre numarul de zile din fiecare luna în care umiditatea relativa este de 100 %. În aceste perioade tulpinile (topite) nu pot fi uscate pe câmp, ci doar în tunele, cu ajutorul aerului cald, care prin încălzire a pierdut o parte din umiditatea avuta initial la prelevarea din atmosfera. Numarul de zile cu ceata (cu umiditate maxima) este pentru zona Oradea de 37,6 / an, cu maxime de 9,5 zile / luna în decembrie si 0,5 zile / luna în aprilie si în august.

Celelalte marimi cuprinse în Tab. 1 nu prezinta importanta decât eventual la calcule amanuntite de regim de functionare ale instalatiei pentru un moment bine determinat. La calculul de dimensionare si/sau alegere a aparatelor termice, **cantitatea precipitatiilor** si **numarul de zile cu precipitatii**, precum si **numarul de ore de insolatie pe an** nu au importanta practica. De asemenea **numarul de zile cu înghet** este mai putin important atunci când utilizam metode de mare productivitate, acesta fiind important doar în cazul topirii în lacuri si râuri, sau la uscarea pe câmp. Pentru tehnologiile moderne care presupun încălzirea apei, trebuie sa precizam ca parametrul în cauza se refera la zilele cu temperaturi ale aerului atmosferic sub 0 °C, când apare bruma, chiciura sau gheata la mal, dar apa prelevata pentru a fi încălzita are desigur o temperatura superioara, de 2 ... 3 °C.

Calcululele efectuate atât pentru bazine, cât si pentru tunelul de uscare, au fost facute la valorile pentru iarna, dar la valorile medii pentru iarna.

3. PROIECTAREA INSTALATIEI DE TOPIRE SI USCARE A INULUI SI A CÂNEPII UTILIZÂND APA GEOTERMALA

Perimetrul hidrogeotermal Oradea face parte din sistemul hidrogeotermal Alesd - Oradea - Felix, care, la rândul sau, face parte din hidrostructura regionala mezozoica din nordul Muntilor Padurea Craiului. Acviferul acopera aria terminala vestica a Apusenilor nordici, zona cuprinsa în fundamentul scufundat al Depresiunii Panonice, precum si jumatarea vestica a depresiunii neogene Vad - Borod. În contextul regional, zona Oradea se situeaza în partea de Sud-Est a regiunii Carpato-Panonice, la limita estica a Depresiunii Panonice.

În continuare, referindu-ne la doar la sonda 1720 pentru care proiectam aplicatia de prelucrare primara a fibrelor liberiene, constatam ca **debitul maxim** care poate fi refulat de sonda în regim artezian, adica fara montarea unei pompe de adâncime sau în capul sondei, **este de 30 l/s** la refularea libera în atmosfera. Sonda este situata în extremitatea vestica a perimetrului Oradea, produce de la o adâncime de 1800 - 1900 m apa geotermala cu o **temperatura de 76°C**, din formatiuni de vârsta cretacica.

Prelucrarea primara a tulpinilor recoltate presupune doua aplicatii tehnice (procese tehnologice) care difera între ele, si anume **topirea (T)** tulpinilor, respectiv **uscarea (U)** lor. Aceste procese tehnologice sunt comune ambelor plante (in, respectiv cânepa) si difera relativ putin în functie de tipul plantei prelucrate; totusi exista deosebiri între parametri unui proces aplicat unei plante si parametri aceluiasi proces aplicat celeilalte plante, deosebiri

cauzate de dimensiunile diferite ale tulpinilor si de compozitia lor chimica usor diferita. Astfel putem distinge patru aplicatii tehnice diferite: **topirea inului (TI)**, **topirea cânepii (TC)**, **uscarea inului (UI)** si **uscarea cânepii (UC)**.

Din punctul de vedere a **metodei** de realizare, s-au analizat cât mai multe moduri în care pot fi combinate aceste aplicatii tehnice, si ce capacitate de prelucrare ar trebui sa aiba fiecare din ele în asa fel încât toate necesitatile de energie termica ale centrului de prelucrare sa fie acoperite de sursa de energie disponibila, în cazul de fata de energia livrata de sonda 1720 Sântandrei. Au fost determinate necesitatile de energie termica (de fapt, de putere termica) a fiecaruia din cele patru procese mentionate, efectuând aceasta determinare pentru mai multe capacitati, de la capacitati foarte mici pâna la capacitatea maxima a aplicatiei tehnice respective, caz în care o singura aplicatie consuma întreaga putere termica livrata de sursa.

Centrul de prelucrare a inului si a cânepii poate fi proiectat doar pentru unele aplicatii, dar si pentru cazul desfasurarii tuturor celor patru aplicatii simultan. De asemenea trebuie tinut cont de faptul ca, din punct de vedere a resursei de energie termica, prepararea agentilor termici specifici fiecărei aplicatii se poate face utilizând **în paralel** diferite fractiuni ale debitului de agent primar (apa geotermala), sau se pot folosi solutii de legare **în serie** a blocurilor de preparare a agentilor secundari (utilizarea în cascada a apei geotermale), fie dispunerea în paralel a doua fire de utilizare în cascada, în cazul unei scheme care sa permita functionarea în paralel a tuturor celor patru aplicatii tehnice. În final poate rezulta o multitudine de variante care difera între ele prin numarul de aplicatii care se desfasoara simultan (de la 1 la 4), iar în plus, în cazurile când avem mai mult de o aplicatie, solutiile mai difera si prin raportul dintre fractiunile din puterea termica a sursei repartizate fiecărei aplicatii tehnice în parte.

Cunoasterea prealabila a necesarului de putere termica pentru fiecare aplicatie în parte, pentru diferite capacitati între zero si maxim posibil, au permis propunerea unui procedeu de determinare expeditiva a modului de repartizare optima a energiei termice livrata de sursa pentru cazurile în care centrul de prelucrare functioneaza cu doua trei sau patru aplicatii simultan. Capacitatile determinate în acest mod pentru fiecare schema tehnologica în parte s-au constituit în date de pornire pentru calculul termic exact pentru solutia constructiva respectiva.

În urma calculelor [3], multitudinea de variante potentiale ale centrului de prelucrare a fost redusa la doar câteva pornind de la potentialul de putere termica existent si de particularitatile de consum energetic a tehnologiilor utilizate, adica topirea anaeroba cu apa calda în bazine deschise, respectiv uscarea în tunel multicelular cu încălziri intermediare.

Am ajuns la doua variante, una – **cu patru bazine** - fiind subdimensionata relativ la conditiile optime de functionare, iar cealalta – **cu cinci bazine** - fiind dimensionata cu doar o mica marja sub necesar la conditiile optime, fiind clar supradimensionata pentru conditii nefavorabile de functionare, urmând ca în aceste cazuri sa functioneze la o capacitate mai mica decât cea nominala.

Pentru proiectarea finala a centrului se pot alege oricare din aceste doua variante, fiecare caz având avantaje si dezavantaje. La alegerea primei variante, la functionarea cu pierderile scontate *nu se exploateaza integral potentialul de putere termica a sondei*, debitul exploatat fiind proportional mai mic, 22,5 l/s, fata de maximul disponibil de 30 l/s. La calculul potentialului mediu de putere termica am presupus o cedare cvasicompleta a apei geotermale, care va parasi centrul în vederea reinjectiei cu o temperatura egala cu temperatura atmosferica medie anuala, adica 10 °C. Ori din punct de vedere tehnologic este

dificil sa exploatam potentialul sondei pe intervalul de temperatura 10 ... 34 °C, deoarece cele mai indicate variante de încălzire a bazinelor sunt fie cu circuit închis, fie direct cu apa geotermala în circuit deschis; de vreme ce temperatura de iesire din bazin a agentului de secundar de încălzire la functionarea în bucla (între 34 si 38-40 °) este de minim 34 °C, nici apa geotermala necesara prepararii lui (sau utilizata direct în circuit deschis) nu poate iesi din schimbatorul respectiv, sau din serpentinele din bazin, sub aceasta temperatura, fiind chiar mai mare cu 2 ... 3 °C. Apa geotermala cu temperatura de 36 °C nu mai poate fi folosita decât la preîncalzirea aerului de uscare la intrarea în tunel, dar nici acest lucru nu va coborî prea mult temperatura apei, probabil pâna pe la 20 °C, valoarea exacta neputând fi stabilita decât dupa calculul exact al schimbatorului de preîncalzire. Înseamna ca un potential de putere de [4]:

$$\dot{Q}_r = \dot{m} \cdot C \cdot (t_{es} - t_e) = 30 \cdot 4,186 \cdot (36 - 10) = 3265 \quad [\text{kW}] \quad \text{- fara preîncalzitor} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \dot{Q}_r &= \dot{m}_{gu\text{pr}} \cdot C \cdot (t_{gec} - t_e) + (\dot{m} - \dot{m}_{gu\text{pr}}) \cdot C \cdot (t_{es} - t_e) = \\ &= \dot{m}_{gu\text{pr}} \cdot 4,186 \cdot (12 - 10) + (\dot{m} - \dot{m}_{gu\text{pr}}) \cdot 4,186 \cdot (36 - 10) \end{aligned} \quad [\text{kW}] \quad \text{- cu preîncalzitor} \quad (2)$$

unde:

\dot{Q}_r - puterea termica reziduala

t_{es} - temperatura cu care apa paraseste centrul de prelucrare

$\dot{m}_{gu\text{pr}}$ - debitul de apa geotermala necesar preîncalzirii aerului

$t_{gec} = 12 \text{ °C}$ - temperatura apei geotermale la iesirea din preîncalzitor

nu poate fi exploatat în cadrul centrului, decât eventual pentru alte aplicatii, adiacente, neluate deocamdata în considerare (preparare apa calda menajera, încălzirea incintelor, piscicultura, etc). Aceasta pierdere de caldura nu dispare nici în cazul variantei cu împrôspatarea continua a apei din bazine; desi apa de adaos poate fi preparata din apa rece, (în acest caz temperatura apei geotermale la iesirea din bazin putându-se apropiindu-se de temperatura mediului ambiant), totusi nu trebuie sa uitam ca prin evacuarea apei din bazin la o temperatura de 34 ... 36 °C, fluxul de caldura înglobat în acest debit de apa este pierdut, deci din punct de vedere energetic nu exista nici un avantaj în folosirea acestei variante, ci doar o reducere a suprafetei de schimb de caldura la tevile din bazine, transferul de caldura realizându-se prin amestecarea apei mai calde cu apa din bazin, care tinde sa se raceasca.

În plus, pierderile de putere termica, atât la bazine, cât si la tunel, sunt calculate la valorile pentru iarna, dar la valorile medii pentru iarna. Pentru perioadele foarte friguroase *pierderile pot avea valori chiar mai mari decât cele luate în calcul*, chiar daca acest fapt nu se petrece decât pentru un numar limitat de zile pe an. De aceea varianta cu patru bazine, desi aparent subdimensionata, va fi cu siguranta functionala si pentru cele mai nefavorabile conditii. În plus este si mai ieftina din punct de vedere a investitiilor initiale, fiind mai mica decât varianta a doua cu costurile aferente unui bazin suplimentar si a unor ventilatoare si schimbatoare de caldura mai mari la turnul de uscare.

A doua varianta, cu cinci bazine, este mai riguros dimensionata pentru a exploata aproape de limita potentialul sondei, debitul necesar pentru un nivel mediu de pierderi – pe timp de iarna - fiind de 28,3 l/s. Varianta este mai scumpa la investitiile initiale, iar la pierderi reale mai mari nu va putea functiona la parametri nominali (zile foarte friguroase, vânt puternic, pierderi de aer mari prin neetanseitatele uscatorului, etc.). Si la aceasta varianta apar

aceleasi probleme legate de exploatarea potentialului inferior de temperatura, sub 34 °C, fiind indicate si aici folosirea celor trei variante mentionate anterior. La încălzirea bazinelor prin amestecul apei cu un debit de apa calda proaspata, trebuie sa tinem cont de faptul ca aceasta varianta e limitata de densitatea optima de agenti biologici de topire în apa din bazin, deoarece evacuarea unei cantitati prea mari din apa de topire cu bacterii si înlocuirea ei cu apa curata poate avea efecte negative asupra topirii. În conditiile folosirii încălzirii bazinelor în circuit închis potentialul disponibil de putere termica nu este suficient, chiar daca folosim iesirea de 34 °C pentru preîncalzirea aerului la intrarea în uscator. Totusi aceasta varianta este cea indicata, deoarece în conditii nefavorabile poate opera cu loturi de tulpini echivalente a doar patru bazine, reducând corespunzator si viteza de deplasare a benzii, de la 1,875 la 1,5 m/s, iar unul din bazine va ramâne gol. La revenirea la conditiile optime de exploatare se poate folosi si al cincilea bazin, urmând sa crestem la valorile nominale debitele de aer si respectiv apa geotermala la schimbatoarele tunelului de uscare.

Tinând cont de toate aceste considerente varianta constructiva a centrului de prelucrare a inului si a cânepii va arata conform schitei din **fig. 1**. Apa geotermala este folosita partial sau total la radiatoarele 0 – 8 de la tunelul de uscare, returul de la acestea, precum si restul de debit de la sonda împreuna cu debitul suplimentar de la rezervorul de stocare fiind utilizat pentru prepararea agentului cald necesar încălzirii apei din bazine la procesul de topire. O mica parte din returul apei geotermale este utilizat la preîncalzirea aerului la intrarea în tunelul de uscare. Restul de debit de apa geotermala de potential termic scazut (36 °C) poate fi utilizat la alte aplicatii (balneologie, piscicultura, sere, încălzirea si/sau climatizarea altor incinte, etc.), el neputând fi exploatat decât în faza fizica a încălzirii apei din bazine, dar nu si în timpul fazei biologice, de mentinere constanta a temperaturii apei din bazin.

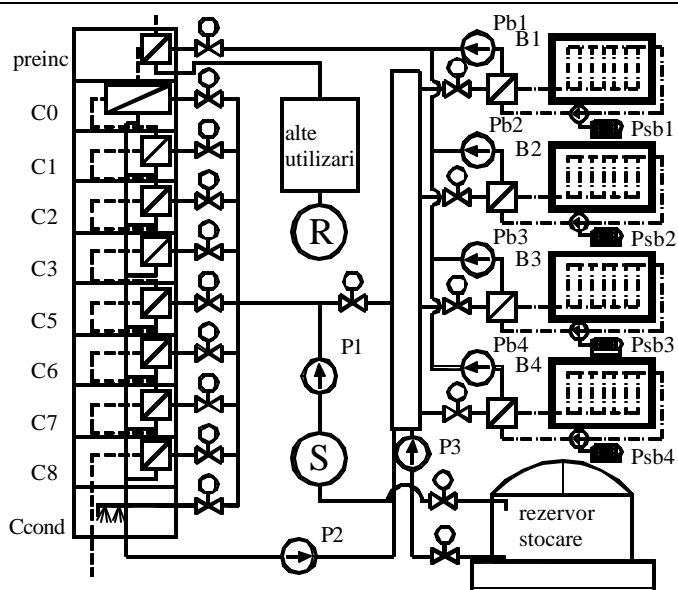


Fig. 1. Schema de functionare a centrului de prelucrare a inului si a cânepii

Pe schema nu sunt figurate ventilatoarele tunelului de uscare, deoarece pâna la calculul pierderilor de presiune pe partea de aer nu stim ce putere sa alegem pentru ventilator si de câte astfel de ventilatoare este nevoie. De asemenea, unele din pompele figurate pe desen ar putea sa lipseasca, în functie de rezistentele hidraulice pe partea de apa. De

exemplu P1 ar putea fi necesar doar daca rezistentele hidraulice reduc prea mult debitul artezian. De aceea am prevazut trei pompe (P1 – pe legatura directa de la sonda la colector, P2 – pe returul de la tunelul de uscare la colector, si P3 – de la rezervorul de stocare la colector) pentru a putea aceea si presiune la intrarea celor trei debite de apa geotermala în colector. Daca în colector se realizeaza o presiune destul de mare, atunci pompele Pb1 ... Pb4 pot lipsi, fiind obligatorii doar cele pentru vehicularea agentului secundar Psb1 ... Psb4. De asemenea ventilele figurate pe schema de principiu sunt electroventile, ceea ce, împreuna cu eventuale motoare cu turatie variabila pentru pompe si pentru ventilatoare, vor permite conceperea unui plan pentru conducerea automatizata a întregului centru de prelucrare. Pe lângă aceste ventile necesare pentru reglarea debitelor diferitelor agenti, în instalatie mai pot apare si o serie de ventile de izolare, nefigurate pe schita.

4. CONCLUZII

Prin utilizarea unei surse geotermale în apropierea locului de amplasare a centrului de prelucrare toate actiunile pot fi programate în functie de necesitatile de moment ale proceselor de topire si uscare si nu de disponibilitatea reziduurilor termice ale unui alt proces tehnologic. Amplasarea centrului de prelucrare poate ramâne in zone rurale, conditia fiind ca zona geografica sa dispuna de resurse geotermale. Din punct de vedere al posibilitatii de utilizare putem spune ca unele surse geotermale sunt foarte curate, apa putând fi utilizata direct în bazinele de topire, sau indirect, în schimbatoare de caldura obisnuite. În cazul în care chimismul apelor geotermale nu permite utilizarea directa, se vor utiliza schimbatoare de caldura de suprafata confectionate din materiale rezistente la coroziune sau la depuneri, sau a caror solutie constructiva prevede posibilitate curatirilor periodice, mecanice sau chimice. Desi mai scumpe decât schimbatoarele utilizate pentru ape curate, cele pentru ape corozive sunt disponibile, fiind proiectate pentru alte diverse utilizari ale apelor geotermale, si nu constituie o problema în cazul utilizarii la prelucrarea primara a fibrelor liberiene.

Varianta instalatiei propusa în aceasta lucrare chiar daca este aparent subdimensionata si desi *nu se exploateaza integral potentialul de putere termica a sondei*, va fi cu siguranta functionala si pentru cele mai nefavorabile conditii. În plus este si mai ieftina din punct de vedere a investitiilor initiale, fiind mai mica decât varianta cu cinci bazine cu costurile aferente unui bazin suplimentar si a unor ventilatoare si schimbatoare de caldura mai mari la turnul de uscare.

BIBLIOGRAFIE

1. Botta, A., Bondar, T., *Calauza muncitorului din industria de prelucrare primara a inului si a cânepii*, Centrul de documentare si publicatii tehnice al Ministerului industriei usoare, Bucuresti, 1970
2. Bruce, D. M., Hobson, R.N., Hamer, P.J.C., White, R.P., *Drying of hemp for long fibre production*, Biosystems Engineering, vol. 91 n.1, 2005, pp. 45-59.
3. Indrie, L., Referat la teza de doctorat: „*Contributii privind utilizarea cu eficienta sporita a caldurii din apele geotermale la topirea si uscarea inului si a cânepii*”
4. Pop M., Leca A., s.a., *Îndrumar. Tabele, nomograme si formule termotehnice, vol I-II-III*, Editura tehnica, Bucuresti, 1987
5. *** (colectiv condus de Brânzan I.N.), *Reguli de exploatare tehnica în întreprinderile de in. Depozitarea, decapsularea si topirea tulpinilor de in*, Ministerul Agriculturii si Industriei Alimentare, Trustul inului, cânepii si a bumbacului, Bucuresti, 1977
6. *** (colectiv condus de Brânzan I.N.), *Reguli de exploatare tehnica în topitoriile de cânepa. Prelucrarea mecanica a tulpinilor de cânepa*, Ministerul Industriei Usoare, Centrala industriei matasii, inului si a cânepii, Bucuresti, 1974