



TERMOIZOLAREA REZERVOARELOR SUPRATERANE FOLOSIND MATERIALE CERAMICE LICHIDE ULTRASUBTIRI

GENERALITAT Este bine-cunoscut faptul ca economisirea resurselor si a energiei reprezinta directia generala a politicilor tehnice in intreaga lume. Pentru atingerea acestui scop o mare insemnatate ii revine cresterii calitatii termoizolarii utilajelor, a instalatiilor, a cladirilor si a oricarei constructii.

Un loc aparte in rezolvarea acestei probleme se refera nu numai la constructiile noi, ci si la fondul existent de constructii, echipamente tehnologice si instalatii aflate in exploatare, ale caror performante termice nu indeplinesc cerintele eficientei. Izolarea termica cu lichide ceramice a echipamentelor industriale – pe langa functia primordiala de economisire a energiei – permite sa se creeze conditii sigure de protectia muncii, reduce pierderile de produse petroliere cu volatilitate mare din rezervoarele de stocare, permite sa se pastreze gazele lichefiate in cisterne si/sau in depozite termoizolate.

La alegerea materialului pentru izolatia termica trebuie sa se ia in considerare caracteristicile de rezistenta si cele de deformare a obiectului ce se doreste a fi izolat, sarcina admisa de calcul pe suportii si alte elemente ale suprafetei de izolat. Astfel, pentru izolarea rezervoarelor verticale din otel pentru depozitarea apei, titeiului si a produselor petroliere sarcina admisa a izolatiei este limitata la valori de 32-34 kg/m².



Cerintele de siguranta si protectie impotriva incendiilor se stabilesc conform normelor tehnologice de proiectare specifice ramurii industriale concrete avand in vedere prevederile normelor SNiP 2.04.14-88 "Izolarea termica a echipamentelor si a conductelor" si a normelor specifice fiecarei regiuni sau tari. Pentru astfel de industrii, cum sunt de gaze, petrochimica, chimica, productia de ingrasaminte minerale, normele departamentale permit folosirea in structurile de izolare numai a materialelor non-inflamabile si greu inflamabile. La alegerea materialelor de izolare termica este luata in considerare nu numai coeficientul de inflamabilitate al stratului de izolare si a invelisului de protectie, dar si comportamentul structurilor de izolare in conditii de incendiu, in general. Pericolul de incendiu al structurilor de izolare, alaturi de alti factori, depinde de rezistenta la temperatura a acoperirii de protectie si rezistenta ei mecanica in conditiile expunerii si actiunii focului. Materiale fibroase de izolare incombustibile (vata de sticla, vata minerala, polistiren etc) in foarte multe situatii pot absorbi cu usurinta substante inflamabile (petrol, uleiuri, etc) care cresc inflamabilitatea constructiei si se pot autoaprinde.

Durata de viata a structurilor de izolare depinde de caracteristicile de proiectare si conditiile lor de exploatare, inclusiv amplasamentul obiectului izolat, regimul de lucru si exploatare a echipamentelor, gradul de agresivitate a mediului inconjurator, intensitatea fortelor mecanice. Durata de viata a materialelor termoizolante si a structurilor de izolatii termice in general este in mare masura determinata de durata de viata a invelisului de protectie.

Cerintele igienico-sanitare sunt deosebit de importante pentru proiectarea obiectelor cu procese tehnologice care necesita un inalt grad de curatenie si puritate, cum ar fi industriile de microbiologie, electronica si farmaceutica. In aceste conditii se folosesc materiale sau constructii care nu permit poluarea aerului din interiorul spatiilor de productie. In prezent, pe piata materialelor de izolatii termice exista o mare diversitate de materiale indigene si din import.

Nomenclatura materialelor termoizolante din fibre, destinate pentru izolarea termica a echipamentelor o reprezinta traditiionalele saltelele de vata minerala cu sau fara acoperire de protectie din plasa metalica sau tesatura din fibra de sticla pe una sau ambele fete, produsele din vata minerala cu o structura ondulata pentru izolatii termice industriale, placile de izolare din vata minerala cu lianti sintetici cu densitate de 50-125 kg/m³, produsele confectionate din fibre de sticla discontinue avand ca liant rasina sintetica. Intra-un volum mic se folosesc produse fabricate din fibre de sticla si bazalt supersubtiri cu folosirea de lianti diferiti si fara ei.

Printre materialele ceramice termoizolante se regasesc **Thermal Coat Ceramic HB** si **Temp Coat (TC-101)** care au proprietati unice termoizolante, hidroizolante, fonoabsorbante si protecție la coroziune. Acestea sunt fabricate in U.S.A., iar noi suntem distribuitori unici pentru Romania.

Conductivitate termica a lichidului **TC-101** este cea mai redusa fiind de numai $0,001 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Manopera de aplicare se incadreaza in jurul valorii de $2\text{€} + \text{tva/mp/1 strat de } 0,38\text{mm}$ insa suporta o diminuare a valorii pentru aplicari pe suprafete mari ce se doresc a fi protejate de catre mai multe straturi. **TC-101** se aplica prin pulverizare cu aer sau fara aer, prin pensulare sau cu rola. Durata de viață a izolației termice in conditii normale este de minim **20 de ani**. Substanta este impermeabila astfel încât este ușor de curatat si de spalat dacă este murdarita. Materialul se aplică pe toate tipurile de suprafete de orice formă si temperatura, la temperaturi cuprinse intre 7°C si 150°C , existand posibilitatea de a aplica izolatia, fără oprirea procesului tehnologic pe materiale ce lucreaza la temperaturi cuprinse intre -60°C si $+260^\circ\text{C}$.

APLICABILITATE Folosind **TC-101** se poate realiza izolație termică pe rețele de conducte și echipamente de proces, pe rețele de conducte pentru alimentarea cu apa calda sau rece, pentru cazanele de abur si echipamente tehnologice; izolarea si protectia exterioara a constructiilor de productie; termoizolarea cladirilor publice si a imobilelor de locuit atât a construcțiilor noi cat și in situatia reconstrucției si a reamenajarii celor existente; protejarea oricarei suprafete de metal impotriva coroziunii.



Materialul este un produs ecologic curat, care permite să se lucreze cu el in incaperi fără ventilație suplimentara. Materialele ceramice **TC Ceramic HB** si **TC-101** **nu intretin arderea**, fiind optime pentru protejarea investitiilor in cladiri si in linii tehnologice impotriva oricarei surse de incendiu, motiv pentru care se folosesc si la efectuarea termoizolatiilor interioare.

TC-101 permite rezolvarea la un inalt grad tehnologic si de calitate a problemelor complexe de termoizolare, hidroizolare si de protecție anticorozivă a echipamentelor sau a utilajelor. Aduce simplificarea considerabila in exploatarea si operatiile de întreținere tehnica a rețelilor de conducte de transport și a armaturilor, robinetilor, ca urmare a posibilitatilor de interventie rapidă la locul scurgerilor, fisurilor, spargerilor etc.

TC-101 reduce cu 97% consumurile si costurile de reconditionare a straturilor de termoizolatii nemaifiind atat de necesare restabilirea sau inlocuirea materialelor izolatoare clasice. Astfel se marestea si durata de viață a echipamentelor protejate cu acest lichid ceramic. **TC-101** este estetic, sigur pentru mediu, nu prezinta nici un interes pentru vandali și "vânătorii de materiale reciclabile". Tehnologia de executie a termoizolatiilor exterioare in practica tarii noastre este relativ noua, astfel încât apariția inevitabilă a unui număr de întrebări atunci când se aleg cele mai adecvate metode de protecție si/sau izolație termică este fireasca. Grosimea de calcul a stratului de izolare termica este determinat de scopul izolarii termice a echipamentelor si anume:

- dupa densitatea normata a fluxului de căldură, reglementata in prevederile normativului SNiP sau dupa marimea densitatii fluxului de căldură, impus de unii factori tehnologici;
- pentru a preveni condensarea umezelii pe suprafata obiectelor izolate;
- pentru a asigura temperatura dorită la suprafata unui obiect izolat;
- pentru protectia personalului de arsuri, etc

Izolarea termică este un element necesar al echipamentelor industriale, care asigura, în principiu, posibilitatea de realizare a proceselor tehnologice la temperaturi înalte și joase în energetica și industrie, prin folosirea optima a resurselor energetice de combustibil.

Creșterea eficienței energetice, fiabilitatea și durabilitatea constructiilor termoizolante a utilajelor de productie se realizează prin utilizarea materialelor termoizolante si de protectie de înaltă calitate izolante și de protecție care acoperă îmbunătățirea soluțiilor de proiectare constructiva, cresterea calitatii montajului izolatiilor termice și este unul dintre domeniile importante în programul de conservare a energiei.

A. Calculul termotehnic

Introducere

1. Toate concluziile trase din aceasta prezentare de calcul au caracter de recomandare și nu pot fi folosite ca o solutie obligatorie de proiectare definitiva.

2. În cele mai multe calcule ale izolației termice se neglijeaza rezistenta la cedarea de căldură de la agentul termic la peretele obiectului izolat, care asigura o rezerva în rezultatele de calcul.

Date cunoscute

	Agentul termic :	pacura
t	Temperatura agentului termic	+ 40 °C
t _H	Temperatura mediului ambient	- 25 °C
D _N	Diametrul rezervor	27 m
H	Înălțime rezervor	18 m
S ₁	Suprafata peretilor laterali	1.526 m ²
S ₂	Suprafata acoperisului	572 m ²
S ₃	Suprafata totala	2.098 m ²
V	Volumul rezervorului	10.301 m ³
Q	Cantitatea de agent termic din rezervor (70% umplere)	7.211 m ³

Conditii deosebite

Asigurarea unei scaderi a temperaturii agentului termic maxim **3°C/24 ore** respective cu **0,125°C/ora**.

Materialul termoizolant

În calitate de material pentru realizarea termoizolatiei rezervorului se va folosi materialul ceramic termoizolant lichid ultrasubtire **TC- 101**.

Grosimea tehnologica a unui singur strat al izolatiei termice cu **TC- 101** ® este de **0,4 mm**, iar numarul de straturi successive din care trebuie realizata termoizolatia se determina prin calcul in functie de temperatura urmarita. Proprietatile termofizice ale materialului **TC- 101** ® sunt cuprinse in tabelul urmatoar:

Materialul termoizolant	Perceptia de caldura [w/m ² . °C] α _B	Cedarea de caldura α _H [w/m ² . °C]	Conductibilitatea termica λ _{iz} [w/m . °C]
TC-101	2,00	3,00	0,001

Calculule termotehnice

1. **Calculul pierderii de caldura la racirea agentului termic** $Q = \Delta T \cdot C \cdot v \cdot V$ unde :

ΔT	Racirea agentului termic	0,125 °C
C	Caldura specifica a agentului termic	0,521 kcal / kg °C
v	Greutatea specifica a agentului	860 kg / m ³
V	Cantitatea agentului termic din rezervor	7.211 m ³

✚ Rezultand ca pierderea de caldura prin racire **Q = 403.844 kcal/ora** sau **468.459 watti**

2. **Determinarea pierderilor de caldura admisibile** $N = Q/S$ unde:

Q	Pierderea de caldura prin racire	468.459 watti
S ₃	Suprafata totala	2.098 m ²

✚ Rezultand ca pierderile de caldura admisibile sunt **N = 468.459/2.098 = 223 watti / m²**

3. **Calculul pierderilor de caldura din rezervor**

a. **Varianta 1: rezervor neizolat**

Daca stim datele corespunzatoare indicatorilor de mai jos, pierderile de caldura se calculeaza dupa formula

$$q = t - t_H / (1 / \alpha_B + \delta_{iz} / \lambda_{iz} + 1 / \alpha_H) \text{ unde:}$$

t	Temperatura agentului termic (data)	+ 40 °C
t _H	Temperatura mediului ambient (data)	- 25 °C
α _B	Coeficientul percepere a caldurii peretelui (norma SNI P II-3-79)	15 w/m ² .°C
α _H	Coeficientul de cedare a caldurii de la perete la aerul inconjurator (idem)	29 w/m ² .°C
λ _{iz}	Coeficientul de conductibilitate termica a materialului termoizolant	0,001 w/m.°C
δ _{iz}	Grosimea izolatiei (rezervorul este fara izolatie)	0 mm

✚ Rezulta ca pierderile de caldura din rezervorul neizolat sunt $q = 643 \text{ w / m}^2$ acestea depasind limitele admise. Este necesara termoizolarea rezervorului.

b. Varianta 2: rezervor izolat cu material ceramic TC- 101

Daca rezervorul este izolat, iar datele de mai sus sunt aceleasi cu exceptia urmatoarelor:

α_H Coeficientul de cedare a caldurii de la perete la aerul inconjurator $3 \text{ w/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
 δ_{iz} Grosimea izolatiei $0,4 \text{ mm}$

✚ Aplicand formula de calcul precizata anterior, rezulta ca pierderile de caldura din rezervorul izolat cu un strat de 0,4 mm lichid ceramic au valoarea de $q = 81 \text{ w / m}^2$.

Concluzii

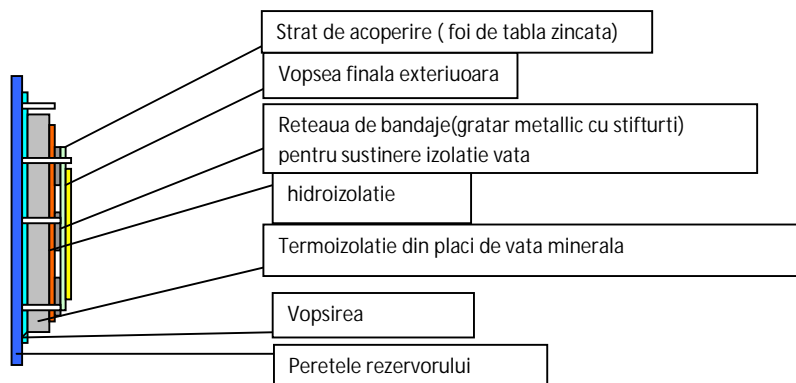
Pentru protectia termica a rezervorului este necesar sa se realizeze o termoizolatie cu materialul termoizolant ultrasubtire lichid **TC-101**, grosimea izolatiei necesare putand fi chiar de 0,4 mm astfel incat scaderile de temperatura ale pacurii sa nu depaseasca limitele admise

B. Analiza comparativa

Varianta 1

Realizarea termoizolatiei suprafetei exterioare a rezervoarelor cu placi din vata minerala.

Constructia si componentele unei astfel de izolatii este redata in figura de mai jos



Realizarea unei astfel de izolatii presupune urmatoarele operatii :

1. Curatarea si prelucrarea anticoroziva a peretilor rezervorului
2. Montajul sistemului de fixare a bandajelor
3. Vopsirea peretilor rezervorului in doua straturi
4. Montajul placilor (saltelilor) de izolatie termica (vata minerala)
5. Hidroizolarea placilor din vata minerala
6. Montajul bandajelor
7. Montajul stratului de acoperire
8. Vopsirea de finisare a rezervorului in

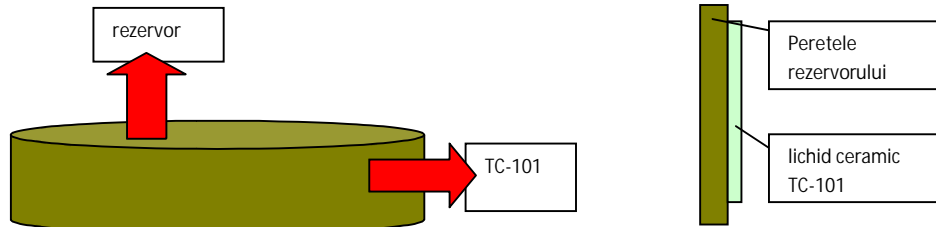
doua straturi

Cheltuieli cu materiale si manopera	Valoare
Prelucrarea anticoroziva	4,82 €/mp
Doua straturi de vopsea aplicata peste grund	14,64 €/mp
Placi de vata minerala	27,33 €/mp
Gratar metallic (sistem prindere)	37,16 €/mp
Hidroizolatie impotriva apei si condensului	9,76 €/mp
Strat de acoperire (foi de tabla zincata)	19,52 €/mp
Doua straturi de vopsea aplicata pe exterior la final	14,64 €/mp
Valoarea totala a materialelor	127,86 €/mp
Valoarea manoperei	127,86 €/mp
CHELTUIELI TOTALE	255,72 €/mp

Mentiune: Termenul de garantie pentru folosirea placilor de vata minerala este scriptic de 4-5 ani, insa s-a constatat ca intr-un timp mult mai scurt (12-18 luni) vata minerala trebuie schimbata deoarece se imbiba cu apa si alte substante care o fac improprie izolarii initiale. In realitate aceste izolatii din vata de sticla, vata minerala, polistiren etc. isi pierd proprietatile termoizolante imediat ce intra in contact cu umiditatea (apa, condens, precipitatii etc.) desi nu sunt distruse fizic de trecerea timpului sau de vandalism.

Varianta 2

Realizarea termoizolatiei suprafetei exterioare a rezervoarelor cu lichid ceramic termoizolant ultrasubtire **Temp Coat (TC-101)** sau cu **Thermal Coat Ceramic HB**



Realizarea unei astfel de izolatii presupune urmatoarele operatii :

1. Curatarea si prelucrarea anticoroziva a peretilor rezervorului
2. Aplicarea termoizolatiei din material ceramic termoizolant **TC-101**

Cheltuieli cu materiale si manopera	Valoare fara TVA
➤ Materiale pentru prelucrarea anticoroziva (perii, smirgher, carpe, degresanti, convertor de rugina Q2 ce costa 2,68 €/mp)	4,82 €/mp
➤ Lichid ceramic termoizolant TC-101 intr-un strat de 0,38mm	23,68 €/mp
Valoarea totala a materialelor	28,50 €/mp
Manopera pentru curatarea tablei, aplicare Q2 si termoizolare ceramica	13,50 €/mp
COST TOTAL	42,00 €/mp

Mentiune: Termenul de garantie pentru folosirea termoizolatiei cu material ceramic **TC-101** este **minim 10-12 ani pentru aplicatii exterioare si de minim 20 ani pentru aplicatii interioare**. Pe timpul exploatarei izolatiei nu este necesara nici o interventie sau reparatie decat in cazul deteriorarii mecanice a izolatiei sau spargerii conductei.



In realitate aceasta izolatia rezista timp indelungat deoarece nu poate fi desprinsa dupa constructia izolata decat prin supunerea sa intentionata (carbonizare) la temperaturi foarte mari. Cu toate acestea nu trebuie neglijate factorii atmosferici care in decursul a zeci de ani pot diminua cu cativa microni primul strat exterior de izolatia. Tocmai din acest motiv producatorul recomanda ca in timp beneficiarul sa mai aplice un strat de 0,4mm de lichid ceramic peste cel existent. Repararea eventualelor deteriorari ale izolatiei se face prin simpla aplicare cu pensula sau prin pulverizare a unui nou strat de material **TC-101**. Izolatia isi pastreaza proprietatile initiale pe toata perioada de folosire. Ea nu poate fi deteriorata decat accidental si nu poate fi un motiv de vandalism sau atac al recuperatorilor de materiale.



C . Rezumatul principalelor date comparative

In continuare va prezentam comparativ, caracteristicile si costurile principale pentru termoizolarea cu cele doua materiale de izolare termica, dar si cheltuielile pentru reconstructia/refacerea/reparatia acestora.

✚ Tabel comparativ cu caracteristicile si costurile principale pentru termoizolarea folosind cele doua materiale de izolare termica

Denumirea parametrului	Vata minerala	Material TC-101
Conductivitatea termica	0,042 w/m.°C	0,001 w/m.°C
Cheltuielile totale de realizare	255,72 €/mp + tva	42,00 €/mp + tva

Durata de folosire in exterior	4 ani	12 ani
Cheltuieli de exploatare	63,93 €/an + tva	3,50 €/an + tva
Cheltuieli de reparatii capitale dupa 4 ani sau mai devreme	327,72 €/mp + tva	Nu sunt necesare nici chiar dupa 20 de ani
Masuri constructive suplimentare	Indepartarea "punctului de roua"	Nu este necesar
Igiena, sanatate	Periculoase pentru sanatate	Nepericuloase, netoxice
Vandalism	Supuse actiunilor de distrugere si recuperare materiale re folosibile	Neinteresant pentru vandali si cautatori de materiale reciclabile
Influente calcule tehnice	Este necesara verificarea rezistentei fundatiilor	Nu exista sarcini suplimentare aplicate fundatiiei
Eficienta izolatiei	Termoizolatie se deterioreaza rapid pierzandu-si proprietatile atunci cand este prezenta umezeala datorita precipitatiilor atmosferice si vremii	Impermeabil, nu-si schimba proprietatile termoizolante. Stopeaza coroziunea
Condensul	Se formeaza mari cantitati de condens datorita patrunderii si retinerii aerului si umiditatii in porii caracteristici vatei minerale si ai polistirenului	Nu apare niciun fel de condens deoarece izolatie este compacta fara pori sau goluri
Coroziunea sub izolatia (CUI)	Coroziunea sub izolatia este mare datorita condensului inherent si mentinerii lui	Nu exista condens astfel ca nu are loc nicio coroziune sub izolatia cu lichid ceramic
Protectie la foc si incendiu	Datorita prezentei de grunduri, si vopsele, izolatie este vulnerabila la foc si incendiu	Este rezistent la incendiu, nu intretine arderea , nu dezvoltata fum.

✚ Exemplet de calcul comparativ al cheltuielilor necesare reconstructiei termoizolatiei rezervorului **dupa patru ani de exploatare sau chiar mai devreme**

- Inaltimea rezervorului 18 m
- Diametrul rezervorului 27 m
- Suprafata laterala a rezervorului 1.526 mp
- Suprafata acoperisului 572 mp
- Suprafata totala a rezervorului 2.098 mp



Denumirea parametrului	Vata minerala	Material TC-101
Cheltuieli de realizare izolatia noua	255,72 €/mp + tva	Nu sunt necesare
Cheltuieli de indepartare izolatia veche si curatare suprafata	72,00 €/mp + tva	Nu sunt necesare
Cost total	327,72 €/mp + tva	0 (zero) €/mp

THERMAL COAT CONTINENTAL

Sediul central: Bld. Unirii nr.68, sector 3, Bucuresti

Departament Administrativ – tcc.secretariat@gmail.com

Departament Tehnic – tc.ceramic.coat@gmail.com

Departament Vanzari – tcc.vanzari@gmail.com

Departament GPL – tcc.gplromania@gmail.com

Departament Consultanta-Servicii Metrologice – tcc.calibrare@gmail.com

Departament Consultanta-Servicii Mediu – tcc.meniu@gmail.com

Departament Consultanta-Servicii Energetice – tcc.muntenia@gmail.com

Gsm: **0729.244.222; 0755.456.856**

Web: www.thermalcoatcontinental.wgz.ro ; www.calibrare.wgz.ro ; www.thermalcoatcontinental.adtob.ro

www.wix.com/gplromania/tccontinental