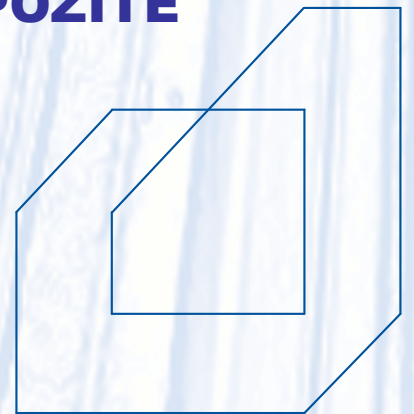
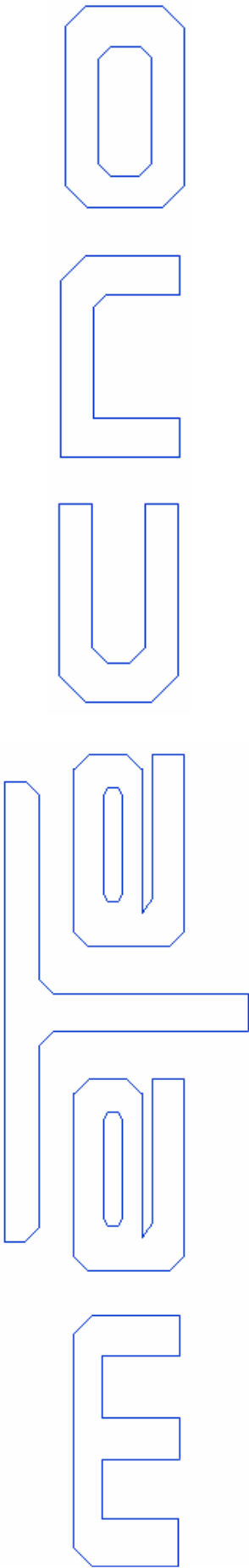


OC C U T E E

PANOURILE COMPOZITE





1.1. Introducere în panourile compozite

Panourile termoizolante sunt panouri produse și proiectate pentru a fi folosite ca izolații exterioare, pereți despărțitori, pereți pentru izolații fonice și accesorii pentru acoperiș, toate acestea regăsindu-se într-o gamă largă de produse industriale, comerciale și clădiri rezidențiale din toată lumea.

De mai bine de 30 de ani, panourile termoizolante au oferit inginerilor, arhitecților și specialiștilor o dimensiune interesantă în ceea ce privește producția, costurile și design-ul pentru clădirile noi și cele reconstruite, dovedindu-se o soluție durabilă, rapidă, economică și multilaterală.

Datorită succesului impresionant, fabricile de azi, în efortul lor constant de a satisface cerințele pieței în schimbare, au dezvoltat o gamă largă, atractivă pentru diferite profiluri de suprafață și o multitudine de suprafețe pentru închideri, ambele disponibile în funcție de culori și de învelitorile metalice.

Totodată, ei au conceput îmbinările ascunse, diferite combinații cu alte opțiuni de materiale și formele din spumă pentru acoperișuri și pereți, care au ușurat construcția clădirilor cu o valoare și aparență arhitecturală remarcabilă.

Creșterea utilizării panourilor compozite a fost în primul rând cerută de nevoia unui panou cu valori ridicate de izolare termică și de instalare simplă la fața locului pentru construcții industriale.

Prima cerință a fost sprijinită de tehnica de dezvoltare din poliuretan rigid și spumă polisocianurată (PIR), oferind valori foarte ridicate de izolare, comparate în mod special cu sistemele de asamblare la fața locului.

A doua trăsătură constă în ușurarea montării panourilor compozite pe structura de rezistență; de când perioadele de construcție au fost reduse semnificativ, în comparație cu metodele tradiționale și cu economiile costurilor de muncă, acest lucru s-a dovedit a fi unul dintre factorii majori pentru popularitatea acestui produs.

În timpul ultimilor 5-10 ani linia de producție a fost extinsă datorită extinderii dezvoltării panourilor sandwich cu miez de vată minerală. Dezvoltate și inițial testate cu succes pentru utilizarea în structurile cu rezistență la foc, panourile sandwich din vată minerală perforată sunt acum din ce în ce mai utilizate, de asemenea și pentru a satisface cerințele de izolare acustică. Cu siguranță, datorită numărului mare de caracteristici pozitive ale panoului, panourile sandwich rămân un element esențial în construcțiile viitoare.

1.2. Caracteristici de bază pentru panourilor compozite

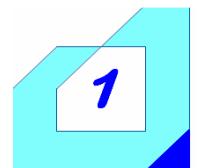
Structura panourilor sandwich urmărește mereu același model de bază. Două fațade, care, în mod relativ, sunt subțiri și foarte puternice, închid un miez care este relativ dens și luminat și care are o rigiditate adecvată într-o direcție normală a fațadelor panoului.

Pot fi obținute mereu forme alternative ale construcțiilor de panouri termoizolante, combinând diferite fațade și materiale pentru umplere. De când e posibil să se aleagă diferite materiale în scopul de a combina particularitățile lor pozitive, această posibilitate ușurează producția pentru aplicațiile particulare ale proiectelor optime, eliminându-le pe cele negative.

Panourile sandwich produse dintr-un oțel subțire sau fațade din aluminiu și cu miez realizat dintr-o densitate mică de spumă din poliuretan sau PIR, sau vată minerală au o combinație particulară de proprietăți care le fac ideale pentru folosirea aplicațiilor în construcții de placare pentru perete și acoperiș.

Acestea combină proprietățile pozitive ale fațadelor metalice, cum ar fi:

- Capacitatea de încărcare;
- Protecția izolației împotriva pagubelor metalice;
- Protecție împotriva apei;
- Barieră de valori.



Cu proprietățile pozitive complementare ale miezului, și anume:

- Izolație termică;
- Izolație acustică;
- Protecție împotriva coroziunii interioare.

Rezultatul panourilor compozite se datorează următoarelor proprietăți favorabile:

- Are capacitate mare de încărcare și la doze mici de greutate;
- Izolare termică excelentă și durabilă;
- Barieră bună împotriva apei sau a vaporilor;
- Excelentă izolare împotriva senzației de apăsare datorate aerului;
- Suprafața finală a fațadelor care furnizează rezistență împotriva vremii și a mediului agresiv;
- Instalare ușoară în condiții de vreme nefavorabile;
- Ușor de reparat sau de înlocuit în cazul daunelor;
- Producție economică în masă pentru a pre-tăia lungimile componentelor pentru calități bune;
- Durata de viață la cost redus de întreținere;
- Reacția la foc a panourilor cu umplutură de vată minerală;

Din păcate, elementele pentru panourile sandwich suferă de următoarele proprietăți lipsă:

- Reacția la foc a elementelor cu miez din spumă de plastic rigid;
- Deformare atunci când una dintre fețe este expusă la căldură, ex: lumina puternică a soarelui;
- Infiltrarea în sarcina susținută de elemente cu nuclee de spumă;
- Capacitate termică scăzută;
- Deși elementele pentru panourile sandwich au o izolare fonică foarte bună în comparație cu realizările alternative pentru perete și acoperiș, care au o greutate similară, gradul de izolare realizat este caracteristic instrucțiilor ușoare.

Astfel, panourile sandwich sunt unități de perete sau acoperiș, în cazul cărora atât partea interioară cât și cea exterioară sunt formate din foi de metal plat sau profilat care acționează compozit, cu o putere a miezului relativ mică, care oferă o izolare favorabilă și proprietăți adecvate.

Componentele acestui panou trebuie fixate în așa fel încât aceștia acționează ca o unitate compozită cu o sarcină rezistentă pentru așteptările zilnice de lucru.

Această legătură poate fi obținută de către o linie pentru procesul de spumare, prin folosirea adezivilor separați (miez de vată minerală), sau se poate obține cu ajutorul închiderilor mecanice.

1.2.1 Panourile pentru perete

O secțiune transversală tipică pentru un panoul de perete (Metecno Monowall) este prezentată în Fig. 1.1, fațadele metalice sunt subțiri și au o grosime care variază între 0,4 mm până la 0,7 mm. Cu aceste grosimi fațadele sunt suficient de robuste pentru a putea permite susținere sigură în timpul fabricației și montajului.



Fig. 1.1: *Imagine a secțiunii transversale pentru panoul de perete Monowall*

După cum se observă, suprafețele din metal sunt foarte des întărite de către profilatura ușoară în formă de bârne laminare longitudinale. Panourile ușor profilate sunt uneori cunoscute ca “liant” sau, în cazul în care există un număr mare de profiluri laminate relativ mici, sunt denumite “micro-ribbed” sau “micro-profilate”.

Sunt câteva motive pentru acest tip de aprovizionare:

- Rigiditatea fațadelor crește și, în consecință, crește și capacitatea de încărcare;
- Suprafețele plate fără liniere sunt greu de produs;
- Efectele speciale arhitecturale pot fi realizate.

Performanța practică a diferitelor tipuri de panou este influențată considerabil de design-ul straturilor din părți, care trebuie să formeze legături strânse între elementele adiacente.

Îmbinările în formă de limbă și cele asemănătoare unui șanț, prezentate în fig. 1.2, sunt tipurile cel mai des folosite. Marginile foilor din metal, care formează membranele fațadelor, sunt îndoite înapoi și introduse în miez evitând formarea unui pod termic între foile de metal.

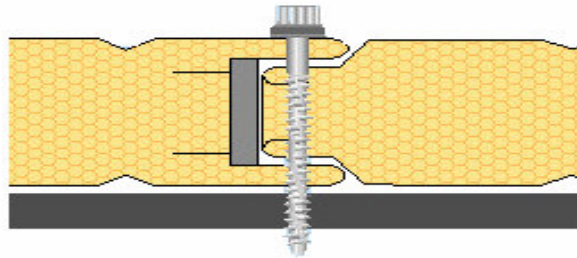


Fig. 1.2: *Imagine a secțiunii transversale pentru sistemul de îmbinare a panoului de perete Monowall*

Pe șanț este aplicat un dispozitiv de etanșare ușor, care trebuie comprimat atunci când limba elementului vecin este inserată în timpul instalării, astfel se face asamblarea adecvată pentru izolarea la apă și aer.

1.2.2 Panourile de acoperiș

Elementele pentru acoperiș au o formă diferită față de panourile pentru perete. De fapt, panourile pentru acoperiș de obicei sunt deplasate în timpul montajului și a procesului de susținere și în timpul perioadei lor de viață trebuie să reziste eventualelor căderi de zăpadă sau ploilor puternice.

Din aceste motive, cele mai multe tipuri de panouri pentru acoperiș au un profil exterior puternic și o grosime a tablei care tinde să fie mai mare decât cea a panourilor de perete.

În figura 1.3 este prezentat un panou de acoperiș tip (Metecno Glamet).

Imbinarile longitudinale de obicei sunt înșurubate în același mod ca și profilul convențional trapezoidal de tablă.

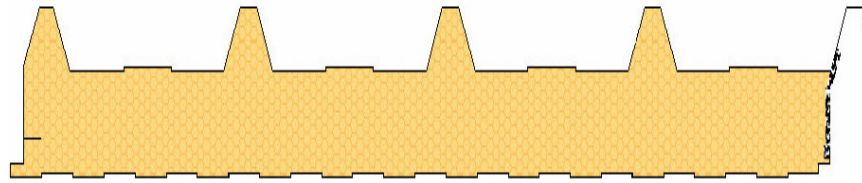


Fig. 1.3: *Imagine a secțiunii transversale pentru panoul de acoperiș Glamet*

Panourile sunt fixate la structura de sprijin, prin intermediul auto-racordării sau a propriului foraj pentru șuruburi, care, de obicei, trece prin parte de sus a nervurilor. Recent, fixarea de jos prin folosirea șuruburilor cu sistemul de închidere a șaibelor a devenit extrem de comună.

Trebuie menționat că îmbinările, prezentate în figura 1.4, sunt numite “auto-închidere” de când această formă particulară oblică permite o procedură de instalare mai ușoară și mult mai precisă și asigură o rezistență la umiditate și condiții de vreme mult mai bune.

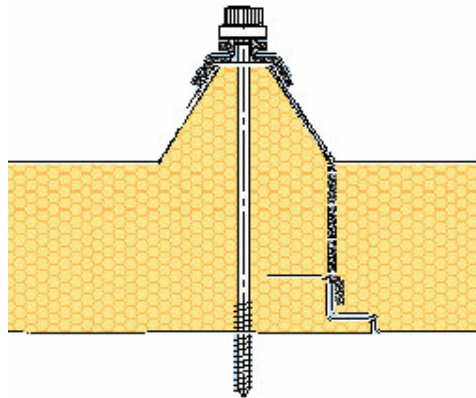


Fig. 1.4: *Imagine a secțiunii transversale pentru sistemul de îmbinare a panoului de acoperiș Glamet*

1.2.3. Panourile pentru depozite frigorifice

Mai multe cerințe dezavantajoase pentru izolare termică în depozitele frigorifice sunt îndeplinite în primul rând prin alegerea unei grosimi suficiente a unui material izolant de bază asemănător umpluturii panoului. În orice caz, o atenție deosebită trebuie acordată desenelor pentru îmbinări care trebuie să fie ermetice și nu trebuie să se comporte ca podurile termice.

Realizarea acestor particularități solicită soluții foarte scumpe, dar acest grad de complexitate este justificat de nevoia unui nivel înalt de eficiență termică și de îmbinare necesară pentru depozitele frigorifice.

În figura 1.5 este prezentată grosimea panoului și configurația îmbinării pentru un panou tipic pentru depozitele frigorifice. Un chit de calitate este inserat între marginile panourilor adiacente în timpul construcției.

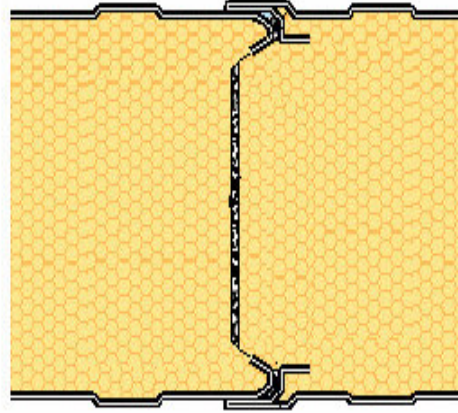


Fig. 1.5: Imagine a secțiunii transversale pentru sistemul de îmbinare longitudinală a panoului pentru depozit frigorific

1.3. Cerințe pentru învelirea panourilor sandwich

În contrast cu alte aplicații, unde alte considerente pot predomina, în industria construcțiilor raportul de cheltuieli pentru performanță este calculat înaintea altor aspecte datorită multor tipuri concurente din construcții.

Panourile sandwich pentru învelire trebuie să îndeplinească următoarea listă de cerințe funcționale:

Cerințe pentru siguranță:

- Stabilitatea sub presiune în timpul fabricației, transportului, montajului și utilizării;
- Rezistență adecvată la foc.

Cerințe pentru performanță:

- Rezistență la penetrarea apei, zăpezii, aerului și prafului asupra suprafețelor și îmbinărilor;
- Capacitate suficientă pentru izolare termică;
- Protecție adecvată pentru condens;
- Izolație fonică.

Cerințe pentru durabilitate:

- Rezistență pe termen lung la vreme și coroziune în mediul agresiv;
- Rezistență la degradarea materialului pentru umplutură și legătura fațadelor.

Cerințe estetice:

- Toleranță geometrică;
- Variații de culoare.

În plus, trebuie întâlnite următoarele cerințe cu referire la construcție:

- Secțiunea transversală trebuie să fie favorabilă pentru

- materialele în folosință;
- Imbinarea dintre elemente trebuie să fie proiectată pentru montaj rapid și ușor;
- Inchiderile pentru structura de rezistență trebuie să fie sigure și estetice;
- Cerințele pentru transport nu trebuie să fie complicate.

Evident, este posibil să nu se întâlnească toate aceste cerințe în mod simultan și un compromis trebuie făcut pentru a obține cele mai dorite proprietăți la un preț acceptabil.

1.4. Protecția pentru căldură și umiditate

În domeniul rezidențial, industrial și cel de construcții civile, specificațiile pentru izolarea termică devine o parte extrem de importantă pentru proiectarea de clădiri. Deoarece costurile pentru energie au crescut se ajunge la creșterea prețurilor pentru căldură și răcire, așadar motivele economice pentru o mai bună izolare termică a clădirilor devin mult mai constrânse. În acest scenariu, panourile sandwich dovedesc avantaje particulare foarte bune.

Un factor important care poate influența puternic consumul de energie într-o cladire este pierderea involuntară de aer prin paravanul protector. Locurile ermetice, protecția împotriva ploilor torențiale, în ceea ce privește partea exterioară a clădirii, sunt caracteristici foarte importante pentru protecția împotriva căldurii și umidității și pentru calitatea climatului ambiental.

Marele avantaj al panourilor sandwich este acela că acestea oferă, comparativ cu mai multe metode de construcție pentru clădirile private, izolare superioară și uniformă, locuințe mai aerisite și ermetice. De fapt, panourile compozite din ziua de azi, datorită învelitorilor din metal și legăturii eficiente dintre componente, dovedesc o reacție excelentă la aer și locuri ermetice. Dacă este necesar, această particularitate poate fi îmbunătățită prin sisteme de închidere favorabile făcând din structurile panourilor sandwich un sistem de etanșare care poate fi de 100 de ori mai ridicat, reprezentând un grad foarte mare pentru ferestrele construcțiilor.

Prin urmare, când are loc instalarea propriu-zisă, panourile compozite oferă:

- Reducerea infiltrării aerului;
- Confort și liniște în clădire, și
- Îmbunătățește utilizarea energiei atât iarna cât și vara.

Din același motiv metoda de construcție a panourilor compozite s-a dovedit a fi o investiție excelentă în tehnologia refrigeratoarelor, ex: în depozitele și halele frigorifice.

Ermetizarea unei structuri construite din panouri sandwich solicită controlarea pentru siguranță a ventilației pentru aerul proaspăt, sănătate și performanță și, de asemenea, a multor alte coduri din construcții. În orice caz, aceasta este modalitatea prin care ar trebui construite casele moderne.

Din acest motiv, un sistem mecanic de ventilație bine proiectat, instalat și operat în mod corespunzător este foarte important să realizeze economiile de energie ale unei structuri pentru panouri compozite și să evite umiditatea interioară și problemele de condensare, în mod special în climatele cu umiditate.

Cu siguranță, aerul dintr-o cladire nu poate fi condiționat și controlat eficient dacă acesta nu este cuprins. Panourile sandwich au rezultate foarte bune cu privire la aceste probleme, atâta timp cât constructorul dovedește atenție strictă la instalarea fabricației și ghidului pentru construcții. Eșecul în ce privește urmărirea acestor ghiduri ar putea anula beneficiile garantate.

1.5. Protecție la vreme și coreziune

Protecția împotriva vremii și coroziunii joacă un rol cheie în durata de viață și întreținerea scăzută a clădirilor. În ultimile decenii, protecția împotriva coroziunii în cazul învelișurilor din metal pentru panourile compozite a fost perfecționată către o așa extindere, încât astăzi, ținând cont și de locație, poate fi considerată o durată de viață de cel puțin una până la două generații.

În ciuda acestor lucruri, panourile sandwich trebuie utilizate cu atenție în unele aplicații, cum ar fi structurile mari, din cauza potențialelor probleme de coroziune într-un mediu cu apă sărată.

1.6. Componentul materialelor inflamabile

Luând în considerare protecțiile constructive pentru foc și cerințele predominante pentru protecția la foc și proviziile pentru siguranță, construcția din panouri compozite tip este considerată ca fiind una dintre cele mai sigure și de încredere metode, cât și din punctul de vedere al protecției la foc.

Izolația joacă un rol mult mai important în ceea ce privește performanța la foc a sistemelor de acoperire decât produsele pre-finite ale oțelului, folosite pentru partea exterioară și cea interioară.

Cele mai importante tipuri de izolație pentru produsele folosite în cazul învelitorilor pentru clădiri sunt:

- PURs – pentru panourile compozite;
- PIRs - pentru panourile compozite;
- Fibră minerală și de sticlă – pentru panourile compozite și sistemele construite.

Deși PURs și PIRs sunt combustibili și vor arde în cazul expunerii la flămă, performanța panourilor care se bazează pe acest tip de izolare poate varia în mod semnificativ. Panourile cu proiecte de îmbinare apropiate și formula spumei nu prezintă un risc inoportun la foc.

Deoarece fibra minerală este din combustibil limitat, face din aceasta un material ales pentru rezistență, acolo unde rezistența la foc este critică. În orice caz, alte caracteristici ale panourilor din fibră minerală, cum ar fi greutatea, grosimea, valoarea izolației termice și prețurile trebuie luate în considerare pentru aplicațiile unde rezistența la foc este mai puțin critică.

1.7. Izolație fonică

În mod normal panourile sandwich sunt folosite ca pereți și acoperișuri pentru fabrici și ateliere unde nivelurile zgomotului sunt de obicei ridicate. Dacă nu sunt folosite panourile cu înveliș metalic și fără supliment pentru izolare fonică, mediul acustic din clădire poate fi nesatisfăcător deoarece orice sunet va reflecta în cameră prin suprafețele grele ca și fațadele din oțel pentru panouri.

În loc să se îmbunătățească mediul acustic, materialele pentru absorția sunetului pot fi instalate în cameră. Aceste absorbante pot fi fixate sub acoperișuri și pe pereți.

Panourile sandwich cu fațade metalice și un miez din vată minerală, unde una dintre fațade este perforată, oferă o alternativă bună pentru folosirea ca și partiții pentru pereți (unde o barieră de vapori nu e necesară) sau pentru mașinile

carcasă. Aceste panouri au atât izolare fonică, cât și calitate de reducere a sunetului. În fig. 1.6 e prezentată instalarea pentru barierele acustice de-a lungul unei autostrăzi.



Fig. 1.6: Instalarea de bariere acustice de-a lungul drumului

Scăderea nivelului general de sunet din interior va ajuta să realizeze cerințele pentru nivelurile de sunet din exteriorul fabricii.

1.8. Economisirea energiei și impactul asupra mediului

Alegerea panourilor compozite ca și soluție pentru construcții suportă importante considerații de mediu. Dintr-o perspectivă de mediu panourile compozite:

- Sunt furnizori restanți de izolație termică reducând costurile de încălzire și răcire pentru durata de viață a unei clădiri;
- Oferă aplicații de lungă durată, maximizează resursele folosite în fabricație;
- Contribuie la reducerea de degajare a gazelor pentru sere – în producție, transport și instalare.

Estimările sigure ale potențialului de a salva energia unui component al panoului compozit pot duce la salvările de energie pentru căldură, dincolo de viața utilă a unei generații care are cel puțin 40 de țimpți din energia produsă de către miezul de izolare a spumei PUR și cel puțin dublul din costurile investite în metoda de construcție a panourilor compozite. Aceste salvări în resurse și capital sunt în același timpacompaniate de către o reducere proporțională ridicată în degajare, deoarece sunt cauzate de către arderea uleiului încălzit sau alți fluenți organici.

Gradul de izolare oferit de o serie de materiale comune, folosit în construcțiile clădirilor este instalat în Fig. 1.7, unde diferite grosimi sunt destinate să ofere aceeași izolație termică.

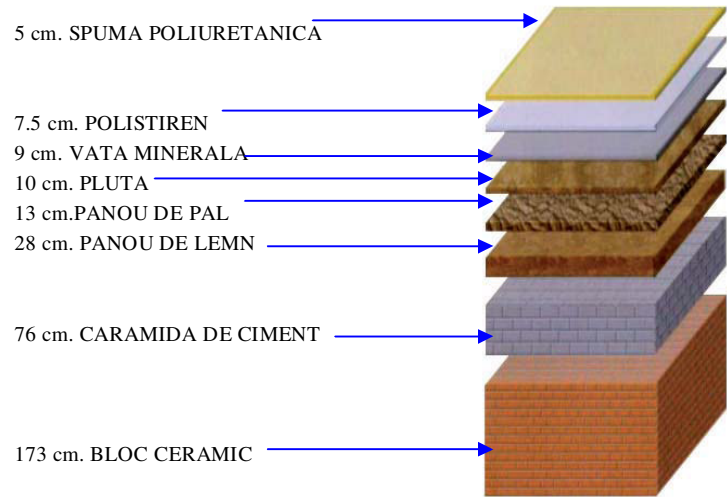


Fig. 1.7: *Comparație a reacției de izolare termică în cazul diferitelor materiale*

Acest lucru continuă după ciclul lor de viață, deoarece panourile compozite conduc la metal și spumă groasă PUR, care este exploatată într-o modalitate constructivă ecologică și economică. În plus față de reciclarea energiei și revenirea acesteia cu aproximativ 34% din totalul energiei produse pentru folosința termică, de asemenea sunt evaluate și materialele reciclate din miez de spumă, pe care industria construcțiilor le-a ajutat să devină produse interesante cu proprietăți noi ale materialor.

Desigur, foile din aluminiu sunt recuperate. De exemplu, expertiza de aluminiu produsă în 2003 indică că totalul conținutului reciclat din producția de pe piața internă, produsele laminate plate pentru construcțiile de piață, au fost de ~80-85%. Un sondaj ulterior indică, la un nivel mediu, că aproximativ jumătate din conținutul reciclat (40-42%) este din sursele de post consumate.

Nu numai aluminiul folosit din industria construcțiilor conține un procentaj ridicat de post consum ci și conținutul post industrial, dar la sfârșitul său durata de viață în construirea unei clădiri este 100% reciclabilă. În plus, componentele unei clădiri din aluminiu pot fi reciclate în mod repetat în produse similare cu nicio pierdere pentru calitate.

Abilitatea de a recicla produsele clădirilor din aluminiu devine mai importantă decât decid mai mulți proprietari de clădiri să demoleze alte clădiri. În loc de a merge cu un atu fals, proprietarii sunt mult mai deliberați să dărâme o clădire, în loc să extragă cât de mult material reciclabil posibil.

Aționând astfel, nu vor reține doar valoarea resturilor unui material, cum ar fi aluminiu din bauxite, dar totodată vor elimina impactul mediului și costurile pentru descărcarea lor într-un depozit pentru deșeuri.

Totodată reciclarea aluminiului reduce și consumul de energie. Ca de exemplu pentru a produce aluminiu dintr-un material reciclat solicită 5% din energia cerută pentru a produce aluminiu din bauxită. În plus, fiecare tonă de aluminiu reciclat salvează patru tone de bauxită.

1.9. Design arhitectural

Când este vorba de consistență și precizie, panourile compozite pot oferi printre cele mai bune produse de construcții din industrie. De exemplu, panourile compozite sunt plate când sunt fabricate și rămân plate și după instalare. Nu există niciun ulei de conservare sau împotriva zgârieturilor deoarece învelișurile sunt legate de miez sub tensiune, ceea ce formează un panou echilibrat.

Panourile compozite nu asigură doar consistență și platitudine, dar și consecvență finalizării. Practic, aluminiu și oțelul se pot finaliza în orice culoare pe care un proprietar de clădire sau arhitect o dorește. Panourile din zinc și cupru de obicei sunt instalate fără să fie finalizate, utilizând beneficiile acestor materiale naturale.

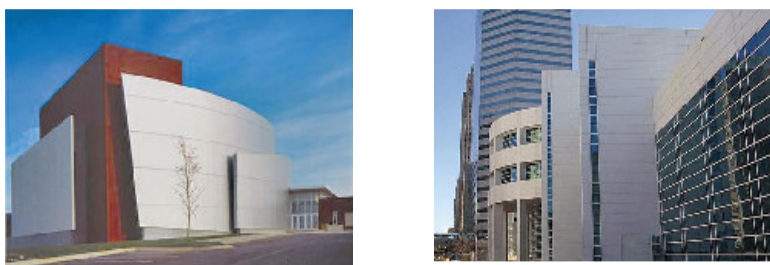


Fig. 1.8 – 1.9: Exemple de aplicații în arhitectură ale companiei Metecno

Mai mult, noi dezvoltări în tehnologia aplicațiilor pentru vopsit asigură faptul că produsul finit rămâne consistent de la un panou la celălalt, ceea ce elimină posibilitatea unei verificări vizuale asupra exteriorului unei clădiri.

Inovațiile oferă opțiuni extra funcționale și arhitecturale. Un exemplu este fuziunea modulelor solare cu componentele panourilor care au un nivel ridicat de izolare pentru căldură și sunt deja disponibile pe piață sub diferite forme. (Fig. 1.10)

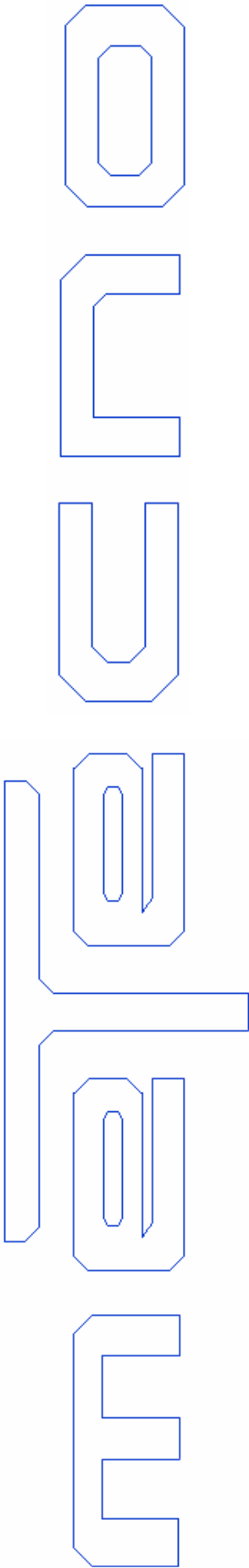


Fig. 1.10: Exemple de aplicații cu panourile fotovoltaice Metecno

1.10. Beneficiile costului

Esteticitatea și accesibilitatea sunt motive pentru care panourile sandwich cresc în popularitate. Ca și rezultat pentru inovări în tehnologia produsului, eficiența fabricației și tehnicile instalației, ca și preț panourile sandwich sunt mult mai competitive astăzi decât înainte.

Astăzi, panourile sandwich sunt instalate după o gamă mare și variată de tipuri de clădiri și tipuri de aplicații, care variază de la un proiect major pentru sistemele de închidere ale panourilor pentru pereți la cele pentru cornișe și



baldachine, acestea sunt folosite frecvent pentru a însoți zona dintre majoritatea materialelor pentru construcții, cum ar fi flumul și panourile din oțel turnat.

Costurile construcțiilor inițiale sunt de obicei mai mici atunci când sunt folosite panourile sandwich, deoarece acestea pot fi instalate mai repede decât exteriorile alternative, cum ar fi fonta, granitul sau cărămida. Din cauza luminii slabe acestea permit reducerea cerințelor de oțel pentru a economisi bani, întrucât este necesar mai puțin suport structural.

În plus, costurile pentru menținere sunt reduse ca și rezultat pentru a continua îmbunătățirile pentru vopsele și învelitori. Panourile din ziua de azi își mențin luciul pentru mai multe decenii, asigurându-se că aceste clădiri își au valoarea proprietății pe termen lung.

Această longevitate face diferența atunci când vine momentul pentru a vinde clădirea. Facilitățile de învelire pe care le au panourile sandwich rețin cerința de curbare și nu arată niciodată trecerea timpului, deseori reducând nevoia de revânzare a costurilor de reamenajare.

Eficiența operațională pentru salvarea energiei și problemele legate de menținerea scăzută au fost deja discutate. Un punct interesant este acela că a crescut cu 100% în protecția pentru căldură, folosind metodele panourilor compozite crește costul total al materialelor și se assemblează doar până la 10%.