

DEZVOLTAREA DOMENIULUI EFICIENȚEI ENERGETICE A CLĂDIRILOR REZIDENȚIALE ÎN REPUBLICA MOLDOVA. UTILIZAREA CÂNEPEI INDUSTRIALE ÎN CONSTRUCȚII

Nichita ȘAPOVALOV

Departamentul Alimentare cu căldură și gaze, protecția mediului, grupa ISTGCC-221,
Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova.

Autorul corespondent: Nichita Șapovalov, nichita.sapovalov@acagpm.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: **Natalia BEGLEȚ**, dr. ing., conf. univ.,
Universitatea Tehnică a Moldovei.

Rezumat: Utilizarea materialelor de construcție tradiționale aduce la creșterea emisiilor de dioxid de carbon, dar utilizarea materialelor ecologice, cum ar fi cânepa industrială, poate îmbunătăți eficiența energetică și reduce emisiile de CO₂. Cânepa industrială este o plantă care crește rapid și absoarbe mai mult dioxid de carbon decât emite, ceea ce este benefic pentru mediu. Materialele din cânepă industrială, cum ar fi izolația termică și hemptcrete-ul, rețin căldura în timpul iernii, absorb umezeala și resping insectele. În anul 2023, în satul Tudora, raionul Ștefan-Vodă, a început procesul de construcție a unei case din cânepă industrială. Deși aceste case sunt eficiente energetic, construcția lor este costisitoare din cauza interzicerii producției industriale de cânepă în Republica Moldova, ceea ce înseamnă că materialele necesare pentru construcție trebuie importate. Adoptarea acestor materiale ecologice oferă perspective pentru creșterea eficienței energetice a clădirilor rezidențiale în Republica Moldova și oferă reducerea costurilor de construcție a caselor din cânepă.

Cuvinte cheie: efectul de seră, hemptcrete, izolația termică, conductivitatea termică.

Introducere

De-a lungul istoriei omenirii, domeniul construcțiilor a jucat un rol esențial în dezvoltarea și modelarea societăților umane. Odată cu dezvoltarea tehnică a societății, a evoluat și acest domeniu al activității umane: ritmul crescut de construcție a necesitat utilizarea materialelor cu proprietăți mai performante și producția lor coordonată. Utilizarea și producerea materialelor de construcție precum betonul, cimentul, vata de sticlă, vata minerală etc, fără de care este imposibil să ne imaginăm industria modernă a construcțiilor, au un impact negativ asupra mediului și sănătății umane.

O mare parte a degradării ireversibile a mediului este cauzată de activitățile de construcții civile, care includ diverse structuri, inclusiv clădiri rezidențiale și comerciale, fabrici, automobile, poduri, baraje și tuneluri. Construcția este una dintre principalele industrii care emite gaze cu efect de seră și joacă un rol semnificativ în încălzirea globală. De exemplu, betonul, materialul de fundație pentru construcții civile, este produs și consumat în multe țări. Este a doua substanță cel mai des folosită pe Pământ după apă, cu o producție medie anuală de peste 3,8 tone de persoană (conform WBCSD, 2015). Producția de ciment, o componentă crucială în producția de beton, contribuie cu între 5 și 6% din totalul emisiilor de CO₂ din activitatea umană (Rodrigues și Joeques, 2011). Prin urmare, este important să se țină cont de producția și transportul durabil de ciment și beton pentru a reduce emisiile de gaze cu efect de seră [1].

Astfel, ajungem la concluzia că folosirea a materialelor de construcție ecologice în loc de materiale de construcție tradiționale ar putea reduce nivelul efectului de seră, ar putea îmbunătăți starea mediului și impactul lui negativ asupra sănătății umane. Unul dintre aceste materiale este cânepa industrială ale cărei caracteristici termofizice și de construcție vor fi studiate în acest articol, precum și utilizarea ei în construcții.

1. Cânepa industrială: creștere și prelucrare. Impactul asupra mediului

Cânepa industrială poate crește atât în spații deschise, cât și în zonele interioare, și se dezvoltă cel mai bine în regiunile cu climă mai caldă și condiții meteorologice moderate. Cânepa industrială crește rapid și ajunge la maturitate pentru recoltare în doar 3-4 luni. Aceasta înseamnă că recolta poate fi obținută de două ori pe an, ceea ce o face o resursă regenerabilă rapidă în comparație cu copacii, care necesită ani pentru a ajunge la maturitate. Plantele de cânepă industrială au tulpini lungi și fibroase, cu o lungime de 2-4 metri. Din cânepa industrială sunt extrase două componente principale:

Fibrele de bast sunt fibre exterioare lungi, rezistente, care se găsesc de-a lungul tulpinii de cânepă. Acestea sunt folosite pentru îmbrăcăminte, frânghii etc (Fig. 1) [2].

Hurds - fibrele moi, interioare și se află în miezul tulpinii de cânepă. Ele sunt folosite la fabricarea hârtiei (Fig. 2) [3] și a materialelor de construcție (Fig. 3) [4].



Figura 1. Frânghie din cânepă industrială



Figura 2. Hârtie din cânepă industrială



Figura 3. Bloc de hempcrete - un material de construcție din cânepă industrială

Semințele și florile de cânepă sunt folosite în produse alimentare, de exemplu, uleiuri și extracte [5].

Cultivarea cânepii industriale are o influență semnificativă și favorabilă asupra mediului înconjurător, ceea ce este un alt avantaj al cultivării cânepii industriale. Această plantă are următoarele beneficii pentru mediu [6]:

Stocarea carbonului: spre exemplu, o pădure tânără absoarbe 9–15 tone de CO₂. Un hectar de cânepă produce același efect în cinci luni.

Întreține ciclul bolilor plantelor: cânepa este o parte a procesului de întrerupere a bolilor plantelor. În plus, deoarece cânepa crește destul de repede, servește ca barieră naturală pentru buruieni.

Previne eroziunea solului: frunzele dese de cânepă protejează solul de eroziune și reduce pierderea de apă. La trei săptămâni de la germinare, cânepa se întinde pe pământ.

Planta înflorește de obicei în intervalul de timp din iulie până în septembrie, când alte culturi nu mai produc polen. Produce o mulțime de polen. Semințele de cânepă servesc ca hrană pentru păsări.

Practic nu necesită pesticide: cânepa este sensibilă la puțini dăunători, așa că în majoritatea cazurilor nu sunt necesare insecticide, erbicide sau fungicide.

Reieșind din spuselor anterioare, cânepa industrială este o plantă benefică din punct de vedere economic, care are un impact pozitiv asupra mediului și prezintă interes ca plantă care poate fi utilizată în mai multe sectoarele economice, inclusiv în construcții.

Potențialul de utilizare a cânepii industriale ca material de construcție și ca izolație termică rezultă din proprietățile termofizice ale materialelor produse din această plantă. Vom analiza două moduri de utilizare a cânepii industriale în construcții: betonul pe bază de cânepă (așa numit hempcrete) și panouri termoizolante.

2. Hempcrete și panouri termoizolante din cânepă. Proprietățile lor

Hempcrete este un material de construcție care este prietenos cu mediul și este creat prin amestecarea puzderiei de cânepă cu un liant pe bază de var și apă. Puzderia de cânepă este partea lemnoasă a tulpinii de cânepă tocată care reprezintă un material ușor, rezistent la mușcături și umezeală.

Când liantul și puzderia sunt amestecați, ambele intră în reacție și începe un proces lung de mineralizare. În timp, materialul devine mai dur, motiv pentru care este numit și beton de cânepă [7].

Vom analiza proprietățile termofizice de bază ale hempcretului și le vom compara cu unele materiale de construcție populare folosite în construcțiile civile [8].

Datele din Tab.1 pot fi folosite doar pentru comparație generală. Pentru proiecte specifice se folosesc valorile exacte ale proprietăților termofizice ale materialelor date din normativele în construcții (NCM-uri în Republica Moldova) în vigoare și se efectuează o analiză detaliată a acestor proprietăți [9].

Tabelul 1

Proprietățile termofizice de bază ale hempcretului și ale unor materiale de construcție.

Denumirea materialului/ Proprietăți termofizice	Conductivitatea termică, ($W \cdot (m \cdot ^\circ C)^{-1}$)	Capacitatea termică specifică, ($J \cdot (kg \cdot ^\circ C)^{-1}$)	Densitatea Materialului, ($kg \cdot (m^3)^{-1}$)	Absorbția umidității, (%)	Permeabilitatea la vapori, ($mg \cdot (m \cdot h \cdot Pa)^{-1}$)	Rezistența la compresiune, (MPa)
Beton armat	1.5 - 2.0	800 - 1000	2200 - 2500	1-2	2 - 5	25
Beton spumant	0.07 - 0.1	800 - 1000	300 - 600	5 -10	5 -15	0.2
Hempcrete	0.07 - 0.1	1600 - 1800	300 - 600	10 - 20	10 - 20	0.7
Cărămidă roșie	0.6 - 0.8	800 - 1000	1700 - 1900	5 -10	5 -10	10
Beton clasa C16/20	1.7 - 2.2	800 - 1000	2200 - 2500	2 -4	2 - 5	16

Analizând acest tabel, ajungem la următoarele concluzii:

1. Capacitatea unui material de a transmite căldură este numită conductivitatea termică. Hempcrete-ul are o conductivitate termică mică (între $0,07$ și $0,1 W \cdot (m \cdot ^\circ C)^{-1}$), sugerând că este mai bun în izolare termică decât alte materiale, cum ar fi betonul armat sau cărămida roșie.
2. Capacitatea termică este o proprietate fizică care se referă la cantitatea de energie termică pe care o poate stoca un material. De aceea, materialele cu o capacitate termică mare pot stoca mai multă căldură și pot fi utilizate pentru a ajuta la reglarea temperaturii interioare în clădiri.
3. Permeabilitatea la vapori măsoară capacitatea materialului de a permite trecerea vaporilor de apă. Pentru hempcrete, valoarea specificată este de $10 - 20 mg \cdot (m \cdot h \cdot Pa)^{-1}$. Aceasta înseamnă că există o probabilitate extrem de mică ca mușcătura să crească într-o casă construită din acest material.

Prin urmare, hempcrete-ul este un material „respirabil”, deoarece „controlează” nivelul de umiditate prin absorbția și adsorbția apei din aer, ceea ce rezultă într-un flux de aer sănătos (Walker și Pavía, 2014). Hempcrete-ul este ieftin (în special în țările în care se cultivă mult cânepa), rezistent la insecte și complet biodegradabil (Florentin et al., 2017). Este ușor de transportat și instalat la fața locului datorită densității sale scăzute; este adaptabil la toate climatele, se întărește în câteva ore, este mai flexibil decât betonul și îndeplinește standardele europene de rezistență la foc și zgomot (Arrigoni et al., 2017). Florentin și coautorii, 2017) [10]. În general, pereții exteriori și interiori sunt izolați cu beton de cânepă în loc de fibra de sticlă.

Izolația de cânepă se prezintă sub diferite forme – saltele, role sau fibră de cânepă.

Saltelele izolează fațadele ventilate, pereții interiori, sub podele sau acoperișul între câmpuri. Fibra de cânepă este folosită pentru a umple rosturile dintre pereți și grinzi și în zonele greu accesibile. Este foarte eficient și împiedică condensarea. Se montează cu dispozitive speciale care tasează fibra foarte bine atunci când intră în locul potrivit. Folosirea izolației din cânepă prezintă următoarele avantaje [11]:

1. Poate fi utilizat ca izolator de flux fonc. Datorită capacității lor de a schimba lungimea de undă a undelor sonore, fibrele de cânepă sunt un izolator fonc excelent.
2. Menține nivelul de umiditate în interior. Când umiditatea în încăperea scade foarte mult, fibrele de cânepă pot reține mai multă umiditate decât eliberează.
3. Datorită faptului că nu irită pielea, mucoasele sau plămânii, acest tip de izolare este ideal pentru izolarea caselor persoanelor cu alergii sau probleme de astm sau respirație.

Nu poate fi folosit pentru izolarea subsolurilor sau a altor zone foarte umede din cauza capacității sale de înmagazinare a apei. Izolația din cânepă se poate folosi pentru izolarea acoperișului, mansardelor, între niveluri și a pereților sub pardoseala din lemn. Se utilizează și pentru izolarea fațadelor caselor din lemn sau din cărămidă.

În anul 2023, în satul Tudora, raionul Ștefan Vodă, a început procesul de construcție, cu titlu de experiment, a unei case din cânepă industrială (Fig. 4). Casa din cânepă este mai bună pentru mediu, deoarece este mai călduroasă iarna și mai răcoroasă vara, și este rezistentă la foc (Fig. 5) [12]. Deoarece pierderi de căldură sunt foarte mici, o casă izolată cu puzderie de cânepă va fi eficientă din punct de vedere energetic. Locuitorii se vor bucura de temperaturi confortabile indiferent de perioada anului.



Figura 4. Prima casă din cânepă industrială în Republica Moldova.

Parcul Național „Nistrul de Jos”

La momentul dat, în Republica Moldova este interzisă cultivarea cânepii industriale. Tocmai din acest motiv, Asociația obștească „Renașterea Rurală” a inițiat proiectul: să demonstreze necesitatea legalizării cultivării acestei culturi, în special pentru industria construcțiilor [13].

Cultivarea cânepii industriale este permisă în multe țări ale Uniunii Europene. De exemplu, Suprafața din UE dedicată acestor culturi a crescut semnificativ în ultimii ani, de la 19 970 hectare (ha) în 2015 la 34 960 ha în 2019 (o creștere de 75 %). Cel mai mare producător este Franța (peste 70 % din producția UE), urmată de Țările de Jos (10 %) și Austria (4 %) (Fig. 6). Există 75 de soiuri diferite de cânepă înregistrate în catalogul UE. Din cauza nivelului foarte scăzut de THC, cânepa care respectă dispozițiile PAC nu este utilizată pentru a produce stupefiante. Regulile pentru importul și cultivarea cânepii industriale în UE sunt stabilite în conformitate cu articolul 189 din Regulamentul (UE) nr. 1308/2013 [6].



Figura 5. Rezistența la foc a panourilor termoizolante din cânepă industrială

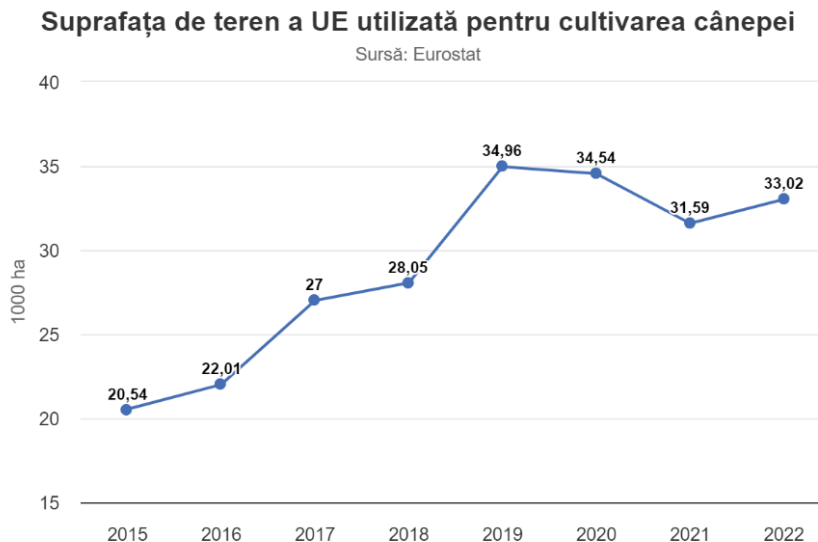


Figura 6. Suprafața de teren a UE utilizată pentru cultivarea cânepii

Concluzie

Dezvoltarea eficienței energetice în Republica Moldova este crucială din mai multe perspective.

În primul rând, dezvoltarea eficienței energetice ar permite o reducere de 70% a procentului de energie consumată, ceea ce reprezintă o soluție economică mai profitabilă pentru Republica Moldova decât cheltuirea investițiilor în dezvoltarea surselor regenerabile de energie, care depind de condițiile meteorologice și necesită investiții mari pentru modernizare și exploatare [14].

În al doilea rând, utilizarea cânepii industriale în sectorul construcțiilor va contribui la diminuarea importului de poliester, de vată minerală sau de alte materiale care sunt scumpe și se produc pe bază chimică. Permitea cultivării cânepii industriale ar ajuta la dezvoltarea industriei construcțiilor, inclusiv a construcțiilor ecologice.

În al treilea rând, utilizarea cânepii industriale în construcțiile ecologice ar schimba opinia publică despre această plantă ca fiind psihotropă. Cânepa industrială are un conținut scăzut de substanțe narcotice (tetrahidrocannabinol, THC) care nu poate fi mai mult de 0,1% - o astfel de plantă nu poate fi transformată într-un drog [15].

În cele din urmă, este esențial ca Republica Moldova să participe activ la promovarea economisirii energiei și a utilizării resurselor naturale într-un mod care să nu le epuizeze. Republica Moldova va avea un viitor mai bun și va ajuta la protejarea mediului și la combaterea schimbărilor climatice dacă se concentrează pe aceste lucruri.

Referințe:

- [1] Mahmure Övül Arnoğlu Akan, Dileep G. Dhavale, Joseph Sarkis, Greenhouse gas emissions in the construction industry: An analysis and evaluation of a concrete supply chain, *Journal of Cleaner Production*, Volume 167, 2017, Pages 1195-1207, ISSN 0959-6526.
- [2] <https://winterhouse.ru/uteplenie-otoplenie/penka-lubyano-e-volokno/>
- [3] <https://dzen.ru/a/Ww5EWDxQ9xSvWWqJ>
- [4] <https://www.albertafarmexpress.ca/news/airdrie-company-employs-hemp-to-go-green/>
- [5] <https://www.cibdolcbd.ro/blog/1878-ce-este-canepa-industriala#un-scurt-istoric-al-c%C3%A2nepei-industriale>
- [6] https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/hemp_ro
- [7] <https://www.facebook.com/100079542521409/posts/398563097174249/>
- [8] <https://hempcretewalls.com/info/>
- [9] CP_E.04.05-2006 Protecția termică a clădirilor

- [10] Laila Essaghouri, Ruichang Mao, Xiaodong Li, Environmental benefits of using hempcrete walls in residential construction: An LCA-based comparative case study in Morocco, Environmental Impact Assessment Review, Volume 100, 2023, 107085, ISSN 0195-9255.
- [11] [https://revistadinlemn.ro/2018/06/24/avantajele-izolarii-termice-cu-izolatie-din-canepa/servicii/betoane.html#:~:text=Beton%20M250%20\(B%2D20%2C,apa%20si%20aditivi%20dup%C4%83%20caz.](https://revistadinlemn.ro/2018/06/24/avantajele-izolarii-termice-cu-izolatie-din-canepa/servicii/betoane.html#:~:text=Beton%20M250%20(B%2D20%2C,apa%20si%20aditivi%20dup%C4%83%20caz.)
- [12] <https://www.facebook.com/Ecopresa.md/posts/pfbid04AzkfQGyYQHBeGMB9MLimiBwaRUhB2W7QktQj63BmaAKcEiVrRdK29j2wSe6BvhWl>
- [13] <https://agroexpert.md/rus/v-moldove/in-satul-tudora-se-construieste-o-casa-din-canepa-industriala>
- [14] https://www.youtube.com/watch?v=pJLPDn2TTNk&t=127s&ab_channel=EcoFMMoldova
- [15] https://dumbrava47.ro/constructii_verzi/casele-de-canepa-sunt-cele-mai-bune-case-din-lume/
- [16] <https://www.facebook.com/renasterearurala/>