



Conferințele tehnico-științifice
ENERGIE, EFICIENȚĂ, ECOLOGIE ȘI EDUCAȚIE
Ediția a-VIIa
INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIA DE ENERGIE
Ediția a-XXXIVa
4-5 iulie 2024, CHIȘINĂU, REPUBLICA MOLDOVA



STUDIAREA PROPRIETĂȚILOR BETONULUI CELULAR AUTOCLAVIZAT LA IMPLIMENTAREA METODELOR ENERGOEFICIENTE

TATIANA COLOMIET, DRAGOMIRA BOIAN

Universitatea Tehnică a Moldovei Facultatea Urbanism și Arhitectură,,or.Chișinău, Moldova

tatiana.colomiet@acagpm.utm.md

Rezumat

În acest articol se propune utilizarea betonului celular autoclavizat ca o măsură pasivă de performanța energetică pentru clădiri publice – tip centre comerciale cu micșorarea consumului total de căldură pentru sistemele de încălzire în perioada de iarnă și, ca urmare, reducerea debitului de gaze naturale pentru centrale termice cu reducerea emisiilor de oxizii de carbon în aerul atmosferic, care este o sarcină de bază al Programului de eficiență energetică în condiții Republicii Moldova. În acest articol sunt prezentate calcule termotehnice comparative la determinarea grosimii stratului termoizolant din materialul vată bazaltică, determinarea coeficientului de transfer termic global al peretelui exterior cu stratul portant din beton - oțel, calcar și cărămidă obișnuită din argilă. Reieșind din calcule se dau propuneri și recomandări privind implementarea betonului autoclavizat pentru centrele comerciale.

1. Introducere

Poluarea mediului înconjurător se datorează aproape în exclusivitate produșilor diverselor procese de ardere a combustibililor organici. Din această cauză, studierea și reducerea mecanismelor de formare a substanțelor nocive constituie primul pas în elaborarea strategiilor de îmbunătățire a stării aerului atmosferic și creșterii performanței energetice a clădirilor. Reducerea emisiilor de dioxid de carbon în atmosferă de la centralele termice este unul dintre punctele reperi de implementare a măsurilor pasive și active la eficiența energetică a clădirilor. Instalații ingineresti cu eficiență energetică sporită pot fi create în condiții necesare ale soluțiilor architectural-constructive și termotehnice, la micșorarea maximă a pierderilor și degajărilor de căldură, umiditate, praf și gaze. Utilizarea betonului celular autoclavizat se propune ca o măsură pasivă de eficiență energetică pentru centre comerciale pentru reducerea consumului de căldură pentru instalații de încălzire.

2. Caracteristicile constructive și termotehnice ale betonului celular autoclavizat

Betonul celular autoclavizat se fabrică sub formă de blocuri de dimensiuni standard la executarea scheletului clădirilor. Materialul dat este funcțional în utilizare. Cu ajutorul fierăstrăului circular și manual el poate fi tăiat și șlefuit la dimensiunile necesare. Perioada de exploatare în domeniul de construcții de peste 70 de ani arată că, betonul celular autoclavizat oferă un impact redus asupra mediului înconjurător, la toate etapele de producere și exploatare. Concomitent are loc reducerea emisiilor de dioxid de carbon la transportarea lui pentru că masa materialului dat este de până la cinci ori mai mică decât masa betonului – oțel. Consumul de deșeuri solide se minimizează deoarece blocuri permit tăierea exactă. Acest material constructiv nu exercită presiune statică asupra structurii pereților portanți și a fundației clădirii.

Betonul celular autoclavizat are coeficient de conductibilitate termică scăzut pentru că este un beton tip ușor cu o structură poroasă.

Acest material are rezistență la foc necesară pentru clădiri publice și rezidențiale, ceea ce asigură funcționarea sistemelor ingineresti în clădiri în caz de incendiu.

Blocurile din beton celular autoclavizat sunt rezistente la deteriorare, diferite feluri de coroziune, ceea ce asigură o perioadă de funcționare prelungită a construcției clădirilor.

3. Calculul termotehnic al peretelui exterior

Calculul termotehnic al peretelui exterior pentru centrul comercial din or. Chișinău în cazul betonului celular autoclavizat, betonului - oțel, cărămizii obișnuite din argilă și calcarului a fost făcut după cerințele [2]. La calculul a fost determinat coeficientul de transfer termic global U_{pe} , $W \cdot m^{-2} \cdot C^{-1}$, și grosimea stratului de izolare termică δ , m.

Izolarea termică este prepusă din materialul, care în prezent este utilizat în condiții Republicii Moldova - plăci din vată bazaltică cu densitatea $\rho = 150 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Coeficient normat pentru centrul comercial din or. Chișinău, $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{C}^{-1}$, se adoptă:

$$U_{pe} = 0,32$$

Grosimea plăcilor din vată bazaltică δ , m, a fost calculată din rezistența termică a construcției R_{pe} , $\text{m}^2 \cdot \text{C}^\circ \cdot \text{W}^{-1}$. În calculul au fost adoptate coeficienții de schimb de căldură de pe suprafață interioară și exterioară a peretelui exterior corespunzătoare: $\alpha_i=8,7 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{C}^\circ^{-1}$, $\alpha_e=23,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{C}^\circ^{-1}$, [3]. Datele tehnice standard: densitatea ρ , $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ și coeficient de conductivitate termică λ , $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{C}^\circ^{-1}$; au fost luate din nomenclatorul materialelor calculate.

Grosimea plăcilor din vată bazaltică de calcul δ , m, a fost primită după grosimea plăcilor standard cea mai apropiată în plus, δ_{st} , m. Conform valoarea adoptată a fost făcut calculul rezistenței termice reale R_{pe} , $\text{m}^2 \cdot \text{C}^\circ \cdot \text{W}^{-1}$, și coeficientului de transfer termic global real U_{pe} , $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{C}^\circ^{-1}$, care sunt utilizate la exploatarea clădirii centrului comercial. Caracteristica materialelor și structura constructivă a peretelui exterior cu variația de patru straturi: blocuri din beton celular autoclavizat, plăci din beton - oțel, cărămidă obișnuită din argilă și calcar, este prezentată în Tabelul 1.

Tabelul nr. 1

Structura peretelui exterior

Nr	Materialul	δ , m	ρ , $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	λ , $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{C}^\circ^{-1}$
1	Strat din mortar var - nisip	0,25	1600	0,70
2 _a	Blocuri din beton celular autoclavizat	0,45	1200	0,38
2 _b	Plăci din beton - oțel	0,15	2500	1,72
2 _c	Cărămidă obișnuită din argilă	0,38	1600	0,47
2 _d	Blocuri din calcar	0,39	1400	0,52
3	Vată bazaltică	δ_{st}	150	0,037
4	Strat din mortar ciment - nisip	0,025	1800	0,76

Grosimea adoptată a stratului de izolare termică standard δ_{st} , m, la variante propuse este prezentată în Tabelul 2. Calculul pierderilor de căldură de bază fără adaosuri la pierderi de căldură la orientare față de punctele cardinale, la prezența încăperilor cu 2 sau mai multe pereți exteriori, la prezența ușilor exterioare a fost efectuat în conformitate cu [4]. Pentru centrul comercial a fost presupusă suprafața în valoare de $420,6 \text{ m}^2$, din care a fost exclusă suprafața

ferestrelor, ușilor exterioare (casa scării și încăperi auxiliare). Coeficient, caracterizat poziția suprafeței îngrădirii față de aerul exterior, a fost adoptat : $n=1$.

Tabelul nr. 2

Grosimea stratului de izolare termică		
Materialul		δ , m
Blocuri din beton celular autoclavizat		0,10
Plăci din beton - oțel		0,11
Cărămidă obișnuită din argilă		0,10
Blocuri din calcar		0,10

Datele climatice pentru or.Chişinău au fost luate din [5]: temperatura a celor mai reci 5 zile , coeficientul de asigurare $K=0,92$, $t_e^V = -16^\circ\text{C}$. Datele microclimatice pentru centrul comercial - din [3]: temperatura media a aerului interior - $t_{ic} = +16^\circ\text{C}$. Finalurile calculului pierderilor de căldură de bază Q_o , W, coeficientului real U_{pe} , $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{C}^{-1}$, la propunerea diferite variante a materialelor pentru pereți exteriori sunt reflectate în Tabelul 3.

Tabelul nr. 3

Coeficient real de transfer termic global. Pierderi de căldură de bază.		
Materialul	U_{pe} , $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{C}^{-1}$	Q_o , W
Beton celular autoclavizat	0,24	3230
Beton - oțel	0,30	4030
Cărămidă obișnuită din argilă	0,27	3630
Blocuri din calcar	0,27	3630

4. Calculul sistemului de încălzire

Calculul sistemului de încălzire a centrului comercial a fost efectuat pentru sistemul de încălzire local cu amplasarea centralei termice în încăperea tehnică direct în clădire centrului comercial . Agent termic - apă caldă, temperatura tur-retur - $80-60^\circ\text{C}$. Schema de montare a sistemului – bitubulară, orizontală, cu distribuirea agentului termic separată pe fiecare etaj. Țevi din oțel - coloanele, țevi din polipropilen – magistralele. Corpuri de încălzire – radiatoare – panouri - din oțel DEMRAD. Magistralele se amplasează în canale sub nivelul pardoselii. Evacuarea aerului - cu ventile prevăzute pe fiecare corp de încălzire.

La efectuarea calcululelor a fost stabilită diferența maximă dintre pierderi de căldură de bază. Pentru varianta blocurilor din betoncelular autoclavizat diferența este egală cu 20%:

$$\frac{4.03-3.23}{4.03} = 0,2$$

Diferența minimă dintre pierderi de căldură de bază la folosirea blocurilor din beton celular autoclavizat este egală cu 11%:

$$\frac{3.63-3.23}{3.63} = 0,11$$

Din datele statistice pentru clădiri publice a fost stabilită cota pierderilor de căldură pentru pereți exterior, care constituie 35% din consumului total de căldură. Așadar, micșorându-se pierderi de căldură de bază pentru pereți exteriori, noi minimizăm aproximativ la 12% consumul total de căldură la sistemul de încălzire.

5. Concluzii

Clădirile publice inclusiv centrele comerciale, la care în calitate de material pentru pereți portanți sunt utilizate blocuri din beton celular autoclavizat în republica Moldova, au consumul de căldură pentru sistemele de încălzire scăzut. La compararea cu plăci din beton - oțel, cărămidă obișnuită din argilă și blocuri din calcar efectul termic atinge valoarea de 12%. Utilizarea betonului celular autoclavizat la construirea clădirilor este o măsură pasivă, care poate fi implementată pentru performanța energetică. Calcule au fost prezentate la Coferința studenților, masteranzilor și doctoranzilor la Universitatea Tehnică al Republicii Moldova 2024, unde studentă grupei ISTGCC -191 Boian Dragomira a fost premiata de Diploma Gradul 1, și la susținerea proiectului de licență cu tema Încălzirea și ventilarea centrului comercial din orașul Chișinău la Universitatea Tehnică al Republicii Moldova la Facultatea Urbanism și Arhitectură promoție anul 2024 de studentă grupei ISTGCC -191 Boian Dragomira cu nota finală zece.

STUDYING THE PROPERTIES OF AUTOCLAVED CELL CONCRETE FOR IMPLEMENTATION OF ENERGOEFFIC METHODS

Abstract

This article proposes the use of autoclaved cellular concrete as a passive measure of energy performance for buildings - such as shopping centers with the reduction of total heat consumption for heating systems during the winter period and, as a result, the reduction of natural gas flow for thermal plants with the reduction of emissions of carbon oxides in the

atmospheric air, which is a basic task of the Energy Efficiency Program in the conditions of the Republic of Moldova. Comparative thermotechnical calculations are presented to determine the thickness of the thermal insulation layer from the basalt wool material, the determination of the global heat transfer coefficient of the outer wall with the load-bearing layer of concrete - steel, limestone and ordinary clay brick. Based on the calculations, proposals are given regarding the implementation of autoclaved concrete for commercial centers.

BIBLIOGRAFIE

- [1] M. Ciutac. Utilaj termic în industria materialelor de construcții. Chișinău, Editura:Tehnica-UTM, 2013, pag.10-20
- [2] NCM M.01.01:2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale. Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanța energetică a clădirilor. Ministerul dezvoltării regionale și construcțiilor, Chișinău, 2016, pag.3-7
- [3] NCM E.04.01:2017 Protecția contra acțiunilor mediuluiambiant. Protecția termică a clădirilor. Ministerul economiei și infrastructurii, Chișinău, 2017, pag.4-8.
- [4] СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Москва: Стройиздат, 1991, pag.20-21
- [5] СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. Москва: Стройиздат, 1984,pag.3-7