

THERMAL PROTECTION OF NON-HOMOGENEOUS WALLS BASED ON NON-REMOVABLE FORMWORK.

Kulmirzayev J.I., Shukurov G., Khasanova M.

Kulmirzayev Jaxongir Ilkhomiddinovich- *Samarkand State Architecture and Construction University* doktorant

Shukurov Gayrat- *Samarkand State Architecture and Construction University* professor.

Khasanova Mokhichehra- *Samarkand State Architecture and Construction University* independent researcher

Annotation: This article presents the results of theoretical and experimental full-scale thermo physical studies in the models of external walls constructed using fixed formwork made of foam concrete nad expanded polystyrene to increase the level of thermal protection and energy efficiency of residential and public buildings.

Keywords: Penobeton, Penopolystyrene, thermal protection, thermal conductivity, heat transfer resistance, heat-physical, heat flow, external wall.

ТЕРМОЗАЩИТА НЕСЪЕМНЫХ СТЕН, ВОССТАНОВЛЕННЫХ НА ОСНОВЕ НЕСЪЕМНЫХ ОПАЛУБОК.

Кульмирзаев Дж.И., Шукуров Г. Хасанова М.

Кулмирзаев Джахонгир Ильхомиддинович - доктор медицинских наук, профессор СамГАСИ доктарант

Шукуров Гайрат, доктор технических наук, профессор

Хасанова Мохичехра- СамГАСИ независимый исследователь

Аннотация: В данный статье приведены результаты теоретических и экспериментальных натурных теплофизических исследований в моделях наружных стен возведенных при помощи несъемной опалубкой из пенобетона и из пенополистирола для повышения уровня тепловой защиты и энергоэффективности жилых и общественных зданий.

Ключевые слова: пенобетон, пенополистирол, теплозащита, теплопроводность, сопротивление теплопередаче, Теплофизика, тепловой поток, наружная стена.

OLINMAYDIGAN QOLIPLAR ASOSIDA TIKLANGAN BIR JINSLI BOLMAGAN DEVORLARNING ISSIQLIK HIMOYASI.

Kulmirzayev J.I., Shukurov G., Xasanova M.

Kulmirzayev Jaxongir Ilxomiddinovich- SamDAQU tayanch doktorant

Shukurov Gayrat- SamDAQU t.f.n., professor.

Xasanova Moxichehra- SamDAQU mustaqil izlanuvchi

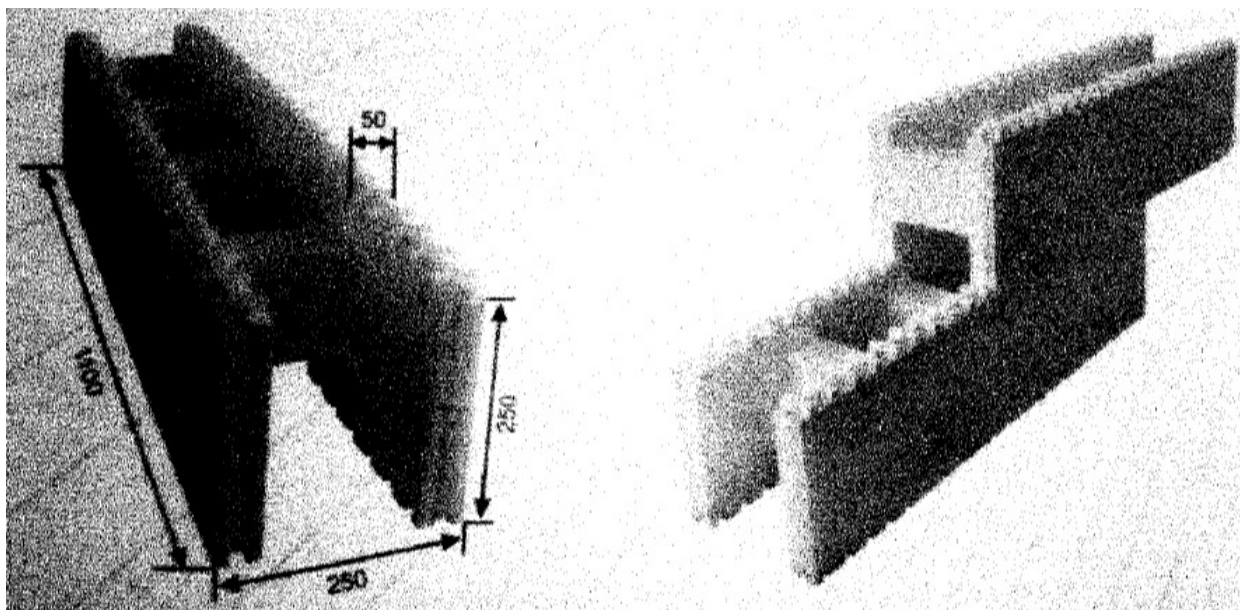
Annotatsiya: Ushbu maqolada turar-joy, jamoat binolarining tashqi devorlarini issiqlik himoyasini va energiya samaradorligini oshirish maqsadida bir jinsli bolmagan joyida qoluvchi penobeton va penopolistiroidan iborat olinmaydigan qolipli tashqi devorlarni kontruktiv yechimi ishlab chiqilib, ulardan tiklangan devorlar namunasida issiqlik-fizik jihatdan otkazilgan nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Kalit sozlar: Penobeton, Penopolistirol, Issiqlik himoyasi, Issiqlik otkazuvchanlik, Issiqlik uzatish qarshiligi, Issiqlik-fizik, Issiqlik oqimi, Tashqi devor.

Kirish. Hozirgi davrda butun dunyoda tabiiy yoqilgi energiya zaxiralarini tejash, yer atmosferasida parnik effektini hosil qiluvchi gazlarni (CO₂) kamaytirish, atmosferani ekologiyasini asrash va energiya samarador bino va inshootlar qurish dolzarb masalalardan biri bolib qolmoqda. Bu masala Ozbekiston Respublikasi prezidenti Sh.M.Mirziyoyev tomonidan ishlab chiqilgan “2017-2021-yillar Ozbekistonni rivojlanish harakatlar strategiyasi” da ham kozda tutilgan.

Issiqlik energiyasini 50-60 (%) foizi bino va inshootlarni isitish va odamlarning maishiy ehtiyojlarini qondirish uchun sarf bolar ekan. Binolarni isitish uchun sarf bolayotgan issiqlik miqdorining 40-50 foizi tashqi tosiq konstruksiyalar va devorlar orqali yoqoladi. Shu sababli binolarni tashqi devorlarini turli konstruktiv yechimlar orqali, QMQ 2.01.04-97* talablariga asosan, issiqlik himoyasini yani energiya samaradorligini oshirish hamisha dolzarb masalalardan biri bolib qolaveradi. Shu sababli ushbu maqolada issiqlik-fizik jihatdan takomillashtirilib, turli kontruktiv yechimga ega, issiqlik himoyasi oshirilgan tashqi devor namunalarida otkazilgan nazariy va amaliy issiqlik-fizik tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Bunda penobeton va penopolistiroidan iborat, qurilish joyida qoluvchi, olinmaydigan devor qoliplarining konstruktiv yechimi ishlab chiqildi. Qoliplarning umumiy korinishi va hisobiy sxemasi 1- va 2-rasmlarda keltirilgan.

Hozirgi paytda xorijda tarkibi turli-tuman issiqlik izolyatsiyalovchi qatlamlardan iborat tashqi devor konstruksiyalari loyihalash va qurish amaliyotda qollanilib kelinmoqda.

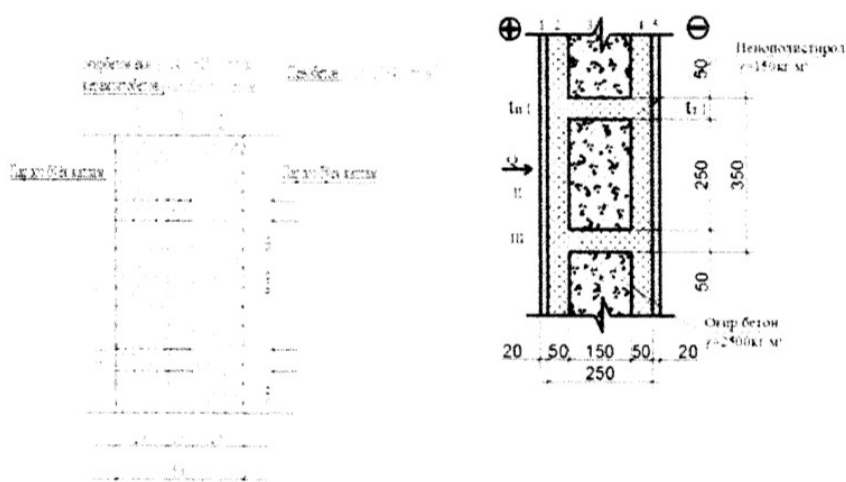


1-rasm. Penopolistiroidan iborat joyida qoluvchi devor qoliplarining umumiy korinishi.

Yuqorida keltirilgan olinmaydigan yani joyida qoluvchi qoliplar yordamida tiklanayotgan devorlarda, hozirgi davrgacha Ozbeksiton sharoiti uchun, issiqlik-fizik jihatdan nazariy va amaliy tadqiqotlar otkazilmagan.

Shu sababli bir jinsli bolmagan joyida qoluvchi olinmaydigan qolipli tashqi devorlarning konstruktiv yechimi mualliflar tomonidan ishlab chiqildi. Ushbu bir jinsli bolmagan tashqi devor konstruksiyalarini quyidagi issiqlik-fizik hisoblari bajarildi:

2-rasmda keltirilgan penobetondan iborat olinmaydigan qolipli tashqi devor konstruksiyasini termik issiqlik otkazish qarshiligi aniqlandi.



2-rasm. Penolistiroidan va penobetondan iborat olinmaydigan qolipli devorlarning konstruktiv yechimi.

Issiqlik-fizik hisoblar uchun quyidagi dastlabki malumotlarni qabul qilamiz:

1. Penobetondan iborat quyma qolip bloklarning zichligi $\gamma_0=400 \text{ kg/m}^3$, issiqlik otkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda=0.14 \text{ Vt/m}^\circ\text{C}$;

2. Ogir beton, zichligi $\gamma_0=2400 \text{ kg/m}^3$, issiqlik otkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda=1.74 \text{ Vt/m}^\circ\text{C}$;

3. Penobeton, $\gamma_0=400 \text{ kg/m}^3$, issiqlik otkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda=0.14 \text{ Vt/m}^\circ\text{C}$.

Bu konstruksiya issiqlik oqimi yonalishiga parallel va perpendikulyar joylashgan bir jinsli bolmagan qurilish materialidan iborat. Konstruksiyaning issiqlik oqimi yonalishiga parallel bolgan tekislik bilan kesib, I, II, III qismlarga ajratamiz. I va III qismlar ichki va tashqi sirti boyoq qilingan penobetondan iborat. Bu qismlar uchun termik issiqlik uzatish qarshiligini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$R_I = R_{III} = \frac{0.500}{0.14} = 3.571 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/Vt}$$

I va III qismlarning yuzasi $F_I = F_{III} = 0.051 = 0.05 \text{ m}^2$.

Konstruksiyaning II qismi ikki tarafdin penobeton bilan qoplangan ogir betondan iborat.

$$R_{II} = 0.2000.14 + 0.101.74 + 0.2000.14 = 1.428 + 0.057 + 1.428 = 2.913 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/Vt}$$

$$R_{II} = \frac{0.200}{0.14} + \frac{0.10}{1.74} + \frac{0.200}{0.14} = 1.428 + 0.057 + 1.428 = 2.913 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/Vt}$$

II qismining yuzasi $F_{II} = 0.30 \cdot 1 = 0.30 \text{ m}^2$.

Bu konstruksiyaning termik issiqlik uzatish qarshiligini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$R_{II} = \frac{F_I + F_{II} + F_{III} + \dots}{\frac{F_I}{R_I} + \frac{F_{II}}{R_{II}} + \frac{F_{III}}{R_{III}} + \dots}$$

Bu yerda, R_I, R_{II}, R_{III} — alohida olingan qatlamlarning termik issiqlik uzatish qarshiligi, $\text{m}^2\text{ }^\circ\text{C/Vt}$; F_I, F_{II}, F_{III} — alohida qismlarning yuzalari, m^2 .

$$R_{II} = \frac{0.05 + 0.30 + 0.05}{\frac{0.05}{3.571} + \frac{0.30}{2.913} + \frac{0.05}{3.571}} = \frac{0.40}{0.131} = 3.053 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/Vt}$$

Konstruksiylarning issiqlik oqimi yonalishiga perpendikulyar bolgan tekislik bilan kesib, 1, 2 va 3 ta qatlamlarga ajratamiz (2-rasm).

1-va 3-qatlam, penobeton

$$R_1 = R_3 = \frac{0.20}{0.14} = 1.428 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

$$R_1 = R_3 = 0.200 \cdot 14 = 1.428 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

2-qatlam bir jinsli bolmagani uchun konstruksiyaning ortacha issiqlik otkazuvchanlik koeffitsiyentini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$\lambda_{ort} = \frac{\lambda_I \cdot F_I + \lambda_{II} \cdot F_{II} + \lambda_{III} \cdot F_{III}}{F_I + F_{II} + F_{III}}$$

$$\lambda_{ort} = \lambda_I \cdot F_I + \lambda_{II} \cdot F_{II} + \lambda_{III} \cdot F_{III} / F_I + F_{II} + F_{III}$$

II qatlamning termik issiqlik uzatish qarshiligi

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_{ort}} = \frac{0.10}{1.34} = 0.075 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

$$R_2 = \delta_2 \lambda_{ort} = 0.101 \cdot 34 = 0.075 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

$$R_i = R_1 + R_2 + R_3 = 1.428 + 0.075 + 1.428 = 2.931 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

$$R_i = R_2 + R_2 + R_2 = 1.428 + 0.075 + 1.428 = 2.931 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

Bir jinsli bolmagan konstruksiyaning issiqlik otkazuvchanlik qarshiligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$R = \frac{R_{II} + 2R}{3} = \frac{3.053 + 2 \cdot 2.931}{3} = 2.971 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

$$R = R_{II} + 2R_3 = 3.053 + 2 \cdot 2.931 = 2.971 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

Penobetondan iborat bir jinsli bolmagan devor konstruksiyasining umumiy issiqlik uzatish qarshiligini aniqlaymiz:

$$R_{um} = R_i + R + R_t = 0.115 + 2.971 + 0.043 = 3.129 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

$$R_{um} = R_i + R + R_t = 0.115 + 2.971 + 0.043 = 3.129 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

Nazariy issiqlik-fizik tadqiqotlar natijasidan quyidagilarni xulosa qilish mumkin:

Biz tavsiya etayotgan penobetondan iborat olinmaydigan qolip devor konstruksiyasining umumiy issiqlik himoyasi QMQ 2.01.04-97* da keltirilgan issiqlik himoyasining barcha daraja talablariga javob beradi;

Xuddi ushbu uslubda aniqlangan penoplastdan iborat olinmaydigan qolipli tashqi devor konstruksiyasining umumiy issiqlik uzatish qarshiligi

$$R_{um} = 2.49 \text{ m}^2\text{°C/Vt}$$

$$R_{um} = 2.49 \text{ m}^2\text{°C/Vt} \text{ ekan. Penobetondan iborat olinmaydigan qolipli devor}$$

konstruksiyasining umumiy issiqlik uzatish qarshiligi $R_{um}=3.129 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ $R_{um} = 3.129 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ bolib, bu kattaliklar QMQ 2.01.04-97* da keltirilgan issiqlik himoyasining 2-darajasini issiqlik uzatish qarshiligidan 42% va 3-darajasidan 17% kattaligi sababli binoning energiya samaradorligini oshiradi.

Penobeton va penopolistiroidan iborat olinmaydigan qolipli tashqi devor konstruksiyalarida nazariy jihatdan olib borilgan issiqlik-fizik tadqiqotlarni amaliy jihatdan asoslash uchun kafedra laboratoriyasida tajribalar otkazildi. Tajribalar professor G. Shukurov rahbarligida tayanch doktorant J.I. Kulmirzayev, mustaqil izlanuvchi M.Xasanova va boshqa ilmiy izlanuvchilar ishtirokida otkazildi. Tajribalar Oz. RST 809-97 "Tosiq konstruksiyalarining issiqlik uzatishga qarshiligini aniqlash" standart talablari asosida bajarildi. Tayyorlangan penobeton va penopolistiroidan iborat bir jinsli bolmagan devor namunalari kafedra laboratoriyasida ornatildi. Oratilgan tashqi devor namunalarida quyidagi issiqlik-fizik korsatkichlar aniqlandi:

1. Devor qatlamlaridagi harorat;
2. Tajriba otkazilayotgan xonadagi harorat;
3. Tashqi havo harorati;
4. Devor namunasidan otayotgan issiqlik oqimi (miqdori);
5. Tashqi devor namunasini tashkil etgan qatlam materiallarining issiqlik otkazuvchanlik koefitsiyenti.

Otkazilgan tajriba tadqiqotlaridan malum boldiki, penobetondan iborat olinmaydigan qolipli devor namunasida tajribada aniqlangan umumiy issiqlik uzatishga qarshiligi $R_{um}=2.204 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ $R_{um} = 2.204 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ bolib, penopolistiroidan iborat olinmaydigan qolipli tashqi devor konstruksiyasining umumiy issiqlik uzatish qarshiligi $R_{um}=2.72 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ $R_{um} = 2.72 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ ekan.

Demak penobetondan iborat uch qatlamli devor namunasining issiqlik uzatish qarshiligi $R_{um}=2.204 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ $R_{um} = 2.204 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ bolib, QMQ 2.01.04-97* da keltirilgan issiqlik himoyasining 1- va 2-daraja talablariga javob beradi. Issiqlik himoyasining 3-daraja talabiga javob berishi uchun penobetonning qalinligini oshirish lozim. Agar biz devorning ikki sirtidagi penobetonning qalinligini 15 sm olsak, u holda, ushbu devorning issiqlik uzatish qarshiligi $3.26 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ $3.26 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ bolar ekan. Demak penobetondan iborat olinmaydigan qolipli devorning umumiy qalinligi 450 mm va umumiy issiqlik uzatish qarshiligi $3.26 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ $3.26 \text{ m}^2\text{C}/\text{Vt}$ bolib, QMQ 2.01.04-97* talablarida keltirilgan issiqlik himoyasining barcha talablariga javob berar ekan. Bunday holat yangi

namunaviy loyiha asosida qurilayotgan turar-joy va jamoat binolarining energiya samaradorligini oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar royxati.

1. Shukurov G'.Sh., Boboev S.M. Arxitektura fizikasi. 1-qism. Qurilish issiqlik-fizikasi.Darslik — T.: Mehnat, 2005 y. 160s.
2. Shukurov G'.Sh., Islomova D. G'. Qurilish fizikasi. Darslik — Samarqand. 2015 y.226s.
3. Fokin. K.F. Stroitel'naya teplotexnika ograždayushix chastey zdaniy. M. Stroyizdat, 1973g. 286s.
4. QMQ-2.01.04-18. Stroitel'naya teplotexnika. — T., 2018 y.
5. Shukurov G', Ne'matov B. Mayda blokdan iborat tashqi devor konstruksiyasini issiqlik himosini oshirish. Obrazovanie nauka i innovatsionnye idei v mire. Mejdunarodnyy nauchnyy elektronnyy jurnal. Rossiya-2023 y. <http://www.neviournal.org/>
6. Shukurov, G., Bolikulovich, K. M., Holiyevich, F. F., Ilxomiddinovich, K. J., & Rizki, M. A. (2024, July). Innovative solutions for the use of aerated concrete blocks in residential buildings. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3167, No. 1). AIP Publishing.
7. Nematov, B. (2023). TURAR-JOY BINOLARIDA GAZOBETON BLOKLARDAN FOYDALANISHNING INNOVATSION YECHIMLARI. *PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION (SCIENTIFIC TECHNICAL JOURNAL)*, 1(2), 251-254.
8. Ziyaviddinov, D. O., Yunusboev, B. A., Dossaliyev, K. S., Kh, J. M., & Kulmirzayev, J. I. (2024). DESIGN OF A 4 FLOOR PUBLIC BUILDING MADE OF REINFORCED CONCRETE PANELS ON THE BASIS OF ENERGY EFFICIENCY REQUIREMENTS. *Экономика и социум*, (4-1 (119)), 710-714.
9. Shukurov, G., Sultonov, A. A., & Kulmirzayev, J. I. (2024). BINOLARNING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRUVCHI QURILISH MATERIALLARINING ISSIQLIK-FIZIK XUSUSIYATLARINI TAJRIBADA ANIQLASH. In *Uz Conferences* (Vol. 1, No. 1).
10. Tulakov, E., Inoyatov, D., Kurbonov, A., Sirojiddinov, S., Abdullayeva, S., Matyokubov, B., & Kulmirzayev, J. (2024). Experimental analysis of moisture protection of buildings. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 559, p. 04018). EDP Sciences.
11. Kulmirzayev, J. (2025). INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF RESIDENTIAL BUILDINGS' EXTERIOR WALLS MADE OF GASO-CONCRETE BLOCKS. *International Journal of Artificial Intelligence*, 1(4), 256-260.