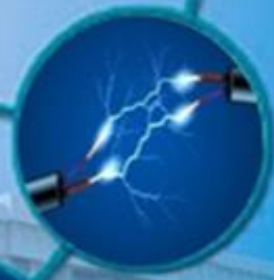


**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



2
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГKM” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳих:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

*Тахририят манзили:
200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти
Тел: 0(365) 223-92-40
Факс: 0(365) 223-78-84
Электрон манзил:
E-mail: fantt_jurnal@umail.uz*

*Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан
<https://journal.bmti.uz/>
сайти орқали танишиш мумкин.*

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Sharipov N.Z. Gilos danagini chaqishga sarf bo‘ladigan kuchni tadqiq qilish	4
Обитов Н.М., Орипов З.Б. Повышение литейные свойства магналиев	8
Teshaboyev O.A. Momiqni tashuvchi va tozalovchi to‘rli yuzasi tebranuvchi vintli konveyer yuklanishlari va aylanish chastotalarini tajribada aniqlash	13
Oripov Sh., Mamakhonov A.A., Orifjonov S. Review of performance and applications of hybrid wind turbines	18
Беккулов Ж.Ш., Норбоев О.Н. Устройство для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов	25
Hojiyev T.S., Samiyev K.A. Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binosi tashqi devorlarining issiqlik izolyatsiya qatlami turini tanlash	28
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Рахимов Ф.Ф., Джунаидов Х.Х., Сафарова Р.У. Монометилломочевина ва тетраэтоксисилан асосидаги олигомернинг квант-кимёвий ҳисоблашлари	35
Hojiyeva F.J., Amonov M.R. Ohorlovchi komponentlar tarkibini ishlab chiqishning fizik-kimyoviy asoslari	39
Abdiraximov I.E. Gazlarni qayta ishlashda gidrat hosil bo‘lishini oldini olish usullari	43
Maxmudov M.J., To‘xtayev N.N. Metil uchlamchi butil efiri ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalarini tahlili.	47
Jo‘rayeva L.R. N-metilpirrolidonning xom-ahyoga nisbatan har xil nisbatda olinuvchi selektiv tozalangan rafinatlar tarkibidagi polisiklik aromatik uglevodorodlar tarkibini aniqlash	54
Xo‘jaqulov A.F., Toshov M.S. Dizel moylarining kolloid-kimyoviy xossalari turli funksional qo‘ndirmalar ta’sirini tadqiq etish	57
Xo‘jaqulov A.F., Raximov Z.Z. Kolloid sistemalarning molekulyar kinetik xossalari asosida transformator moylarini tahlili	64
Tashpulatov X.Sh., Hamdamova D.R. Bo‘yoq sezgir quyosh elementlari uchun geteroeptik mis(I) kompleks birikmalarining sintezi va tadqiqoti.	69
Eshqurbonov F.B., Abduraimov J.B. Diglitsidilkarbamid va dimetilolkarbamid asosida burg‘ulash eritmalari olish usullarini tadqiq qilish	74
Zokirov X.T., Abdullaev O.G., Toshmatov Y.R. Prospects for using waste generated at “Ferganaazot” JSC as a filler in the production of gypsum dry construction mixtures	78
Axmedova O.B., Axmedova Sh.U. Absorbent kompozitsiyalarining absorbsiya va desorbsiya jarayonlaridan keyingi fizik-kimyoviy xossalari	83
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
A‘zamov S.S. Investigation of electromagnetic current transformer performance characteristics for measuring and controlling the reactive power dissipation of a short-circuited rotor asynchronous motor	89
Xushiyeve S.M., Mamadiyev X.N., Davirov A.Q. Nosimmetrik rejimlarni kuch transformatorining samaradorligiga ta’siri	94
Muratova Z.A., Juraev Z. Tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishda intellektual texnologiyalarining dolzarbligi va muammolari.	100
Жалилов Р.Б., Камалов У.У., Караев А.Т. Анализ действующих и исследование современных инновационных систем теплоснабжения жилых массивов городов	106
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalarning energetik parametrlarini monitoring va diagnostika tizimi uchun qurilma ishlab chiqish	116

Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarning ish rejimlarini optimallashtirish	122
Narzullayev B.Sh., Boboqulov J.S. Qo‘zg‘atish tokini monitoringgi asosida sinxron generatorlarni energiya samaradorligini oshirish usullarining tahlili.	127
Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р. Анализ расхода электроэнергии на производственные нужды, на примере газотранспортной системы	135
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Мухамедиева Д.Т., Раупова М.Х. Квантовые вычисления на основе специального язык программирования «Qiskit».	140
Муратова З., Жураев З. Цифровизация систем управления при производстве нетканых материалов медицинского назначения путем переработки шелковых отходов	144
Мамедов Р.А. Разработка математической модели гидрокинетической турбины, адаптированной для эффективной работы в свободнопоточных водотоках	150
Shadmanov I.U., Adizova Z.M., Nosirova Z.E. G‘ovak jismlarni saqlashda issiqlik va namlik ko‘chish jarayonlarini bashoratlash uchun matematik model va sonli algoritmlar	162
Ibragimov R.R., Jumayev J., Narziyev M.S., Qo‘ldosheva F.S. To‘liq faktorli eksperiment usulida meva va sabzavotlarni sterilizatsiyalash jarayonini modellashtirish	168
Qo‘ziyev Z.E. Реактив гидротурбинали микро гидроелектр стansiyani matematik modellashtirish . .	175
Abdurazakov N. Robust residential load forecasting with manual feature engineering	181
O‘lmasov Q.N. Quyosh fotopanellarini «MATLAB/SIMULINK» tizimida modellashtirish	188
Хаитов Б.У., Махмудов М.Ш. Применение морфометрических данных рельефа в оценке благоустройства городских территорий	196
Safarov A.B., Sayfiddinov K.E., Qahhorov M.M. Shamol turbinasini "ANSYS FLUENT" tizimida modellashtirish	202
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S., Shadiyeva M.SH. O‘zbekistonda yetishtirilgan sholi navlarining texnologik tavsifi va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibi	215
Шодиев Б.М., Хакимов Ш.Ш. Маҳаллий махсар уруғларидан олинган мойларни рафинациялаш технологик шароитлари	220
Садуллаев С.Х., Мирзаев Ж.Д., Равшанов С.С. Тритикале ва буғдой унлари турли нисбатларининг хамир реологик хоссаларига таъсирини тадқиқ қилиш	225
Мухаммадиев Б.Т., Турсунова Н.Н. Структура отдела качества и безопасности пищевых продуктов	230
Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х. Изменение качественного и количественного состава эфирных масел пряной зелени при тепловой кулинарной обработке	234
Barakayev N.R., Kamolova M.X., Sayidaxmedov R.R., Rajabov A.N. Bug‘doy donlari va don mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini zamonaviy tahlili	239
Oltiyev A.T., Bozorova D.N., Hasanova A.Sh. Biokatalizatorlarning yangi avlodi yordamida yog‘larni pereeterifikatsiya qilish texnologiyasini takomillashtirish	243
Turg‘unpo‘latova Sh.M., Saribayeva D.A. Pastila mahsulotlari assortimentini kengaytirishning ilmiy asoslari	248
Ravshanov S.S, Nurmatov I.R, Tursunxodjaev N.T, Maksumxodjaeva K, Raxmonov Q.S. Bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda suv qattiqligining un chiqish unumiga va texnologik xossalariga ta’siri	252
Turg‘unov Sh.X., Mallabayev O.T., Saribayeva D.A. Chicorium (hindibo) o‘simligi tarkibidagi vitaminlar tadqiqi	258
Мухамедова М.Э. Нетрадиционное сырьё в производстве диабетических сухарей.....	262

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Мўминов Қ.М., Хамраева С.А. Кўйлакбоп матода жойлашган танда ва арқоқ ипларининг параметрларини тадқиқ этиш.	269
Muhammedova M.O. Inson oyoq panjasining antropometrik tahlili va uning o'zgaruvchanligini tavsiflovchi statistik parametrlar.	273
Gafurova N.T., Hasanova M.E. Bolalar kiyimlariga qo'yiladigan talablarni shakllantirish	278
Асадова С.С., Хамроева М.Р. История драпировки одежды и ее значение сегодня	284
Набиджанова Н.Н., Насирова М.Б. Типовийдан фаркланувчи эркалар қоматларига кийим ишлаб чиқариш учун тўқима матоларининг физик-механик хусусиятларини ўрганиш ва таҳлил қилиш	289
Ortiqov Z.U., Sarimsakov.O.Sh. Paxta xomashyosiga ishlov berishning mexatronik namlash mashinalari va agregatlari	293
Jo'rayeva M.A., Nabidjonova N.N. Maktabgacha ta'lim muassasidagi tarbiyalanuvchilar maxsus kiyimi uchun tanlangan matoning boshqa matolardan afzaliklari	299
Sharibaev N.Yu., Homidov Q.A. Matoning sifatini tekshirishda hosil bo'ladigan qarshilik kuchlarini mexanik qoniniyat asosida nazariy taxlil qilish	302
Гафурова Н.Т., Хужаева М.Э. Разработка топографической карты специальной одежды для прядильщиков	308
Ражабова Г.Ж. Тез ўзгарувчан моданинг атроф-муҳитга таъсири	312
Tursunova Z.N. Shaxsning umumiy biosotsial strukturasi	317
Умаров А.А., Кенжаева М.И., Ортиқова К.И., Усмонов Ш.К. Аррали жин ишчи камерасида тезлатгичнинг пахта оқимиға таъсир қилувчи кучларнинг назарий таҳлили ...	321
Mamadaliyeva Z.Y., Nabidjonova N.N. Maxsus kiyimlar va ularning kelib chiqish tarixi, suv o'tkazmaydigan matolarning xususiyati va tahlili	326
Tursunov Ch.A., Qarshiyev B.E., Djamolov R.K. Tukli chigitni pnevmo-mexanik saralash mashinasida chigitlarni titkilab donadorligini oshiruvchi tishli diskli ta'minlash valigining o'lchamlarini aniqlash	330
Sayitqulov S.O., Salomov A., Рамазонов С. Arrali tola ajratgich mashinasining chigit tarog'ining ekspremental tadqiqi	335
Худойбердиев М.Р., Очиллов Т.А., Ёдгоров С.Қ. Турли селекция навларидан олинган иплар нотекислик кўрсаткичларининг ўзгариши.	338
Наврузов Н., Якубов К., Ахмедов К., Уразматова М. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	343
Ismoyilov I.B., Qo'ldoshev E.I., Ismoyilov F.B., Qayumov J.A. Jun tolasi tarkibidagi begona aralashmalarni tozalash mashinasining texnologik parametrlarini nazariy asoslash	347
Qo'ldoshev E.I., Ismoyilov I.B., Ismoyilov F.B. O'zbekistonda yetishtirilayotgan jun xomashyosi maxsuldorligi va sifat ko'rsatgichlari.	354
Бебутова Н.Н., Комилова Х. Разработка коллекции спецодежды для работников АПК с применением компьютерной графики «COREL DRAW».	359
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Hikmatov N.I. Energiya samaradorli qurilish uchun zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar	364
Вахитов М.М., Вохидов И.М., Нозимов У.А. Техническое состояние поверхностей фасадов исторического здания японского госпиталя в г. Кагане.	368
Mirzayev Sh.R., Ismatov S.S. The influence of traditions, social and climatic factors on the tectural design of multi-storey residential buildings: the case of the city of Bukhara	374
Баракатова Д.А. Исҳоқхон тўра ибрат илмий мероси. “Мезон ун-низом” асари ҳақида ..	377
Азимова Н.Ф. Лев толстой ижоди. “Анна Каренина” романи ҳақида	381

определить факторы, влияющие на точность оценки влажности. Устройство для определения порошкообразных продуктов может применяться во многих отраслях производства.

Список использованной литературы:

1. Uljaev E., Narzullayev Sh.N., Norboev O.N., Substantiation of application of artificial neural networks for creation of humidity measuring devices// International Virtual Conference On Innovative Thoughts, Research Ideas and Inventions in Sciences. New York, USA. 2021. – pp. 86-92.
2. Uljaev E., Narzullayev Sh.N., Norboev O.N., Abdikhalilov O.U., Moisture meter for powder bulk materials // International Consortium on Academic, Trends on Education and Science. London, England, 2021. – pp. 115-117.
3. Uljaev E., Usmanova X.A., Turgunbayev A., Igamberdiyev X.Z., Ismatullayev P.R., Tulbayev F.A., Uljaev Z.E., Pardayev G.E., Norboyev O.N., Jumayev Sh.SH., Sochiluvchan materiallarning sig'imli nam o'Ichagichi // Ixtiro uchun guvohnoma № IAP 05578, 17.03.2018 й.
4. Uljaev E., Ubaydullaev U.M., Narzullayev Sh.N., Khudoyberdiyev E.F., Gradient algorithms for artificial neuron network teaching // International Conference on Innovations Energy and Cleaner Production. Silicon Valley, California-USA, 2021. – pp. 1-7.
5. Uljaev E., Ubaydullaev U.M., Narzullaev Sh.N., Capacity transformer of coaxial and cylindrical form of humidity meter // Chemical Technology, Control and Management. 2020. Vol. 2020: Iss. 4, Article 4, – pp. 23-30, <https://doi.org/10.34920/2020.4.23-30>.
6. Uljaev E., Narzullayev S., Utkir U., Shoir S., Increasing the Accuracy of Calibration Device for Measuring the Moisture of Bulk Materials // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. vol 305, – pp. 204-213. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83368-8_20.

Беккулов Жахонгир Шербоевич – PhD, доцент кафедры “Автоматизация и управление технологическими процессами” Каршинского инженерно-экономического института.
Тел: +998-99-081-09-55 E-mail: jbekqulov@mail.ru

Норбоев Отажон Нормуминович – Стар. преподаватель кафедры “Автоматизация и управление технологическими процессами” Каршинского инженерно-экономического института. Тел: +998-99-081-09-55 E-mail: o.norboyev@mail.ru

UDK 662.997

**PASSIV QUYOSH ISITISH TIZIMIGA EGA TURAR-JOY BINOSI TASHQI
DEVORLARINING ISSIQLIK IZOLYATSIYA QATLAMI TURINI TANLASH**

¹Hojiyev T.S., ²Samiyev K.A.

¹*O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Fizika-texnika instituti,*

²*Buxoro davlat universiteti.*

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida turli xil devor materiallari va ularga qo'llanilgan isolyatsiyalar uchun vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaligi hisoblangan. Hisoblashlar g'isht (termik ishlov berilmagan), pishiq (termik ishlov berilgan) g'isht, shlakoblok, pena-blok, gazoblok, kul shag'alli beton va vermikulit-beton kabi qurilish materiallariga bazalt, shkaturka va penopolistirol (Gost 15588-2014) turdagi isolyatsiya qo'llash orqali o'tkazilgan. Hisoblashlar COMSOL Multiphysics modellashtirish dasturidan foydalanib amalga oshirildi. Vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaligining miqdoriy baholanishi uchun ikki o'lchovli, vaqtga bog'liq issiqlik tarqalish tenglamasidan foydalanildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, vaqt bo'yicha kechikish pena-blok materialiga penopolistirol (Gost 15588-2014) isolyatsiyasini qo'llanilganda eng katta (17 soat) va amplituda so'nish kattaligi eng kichik ($1,841 \cdot 10^{-2}$) qiymatga teng bo'ldi.

Kalit so'zlar: vaqt bo'yicha kechikish, amplituda so'nish kattaligi, quyosh radiatsiyasi, hisobiy temperatura, energiya, issiqlik uzatish, sonli usullar, issiqlik balansi, issiqlik uzatish.

ВЫБОР ТИПА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ НАРУЖНЫХ СТЕН ЖИЛОГО ЗДАНИЯ С ПАССИВНОЙ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМОЙ ОТОПЛЕНИЯ

¹Хожиев Т.С., ²Самиев К.А.

¹Физико-технический институт Академии наук Республики Узбекистан,

²Бухарский государственный университет.

Аннотация. В данной исследовательской работе материалы наружных стен пассивных солнечных систем отопления были выбраны путем расчета величин временной задержки и амплитудного затухания. Расчеты производятся по таким строительным материалам, как кирпич (нетермообработанный), готовый (термообработанный) кирпич, шлакоблок, пеноблок, газоблок, зольно-гравийный бетон и вермикулит-бетон, базальт, штукатурка и пенополистирол. (ГОСТ 15588-2014) вид изоляции. Расчеты проводились с использованием программного обеспечения моделирования COMSOL Multiphysical. Для количественной оценки величины временной задержки и затухания амплитуды использовалось одномерное уравнение рассеяния тепла, зависящее от времени. Результаты показали, что временная задержка наибольшая (17 часов), а величина затухания амплитуды наименьшая ($1,841 \cdot 10^{-2}$) при использовании утеплителя из пенополистирола (ГОСТ 15588-2014) на пеноблочном материале. было равно значению.

Ключевые слова: временная задержка, амплитудные замирания, солнечное излучение, расчетная температура, энергия, теплообмен, численные методы, тепловой баланс, теплообмен.

SELECTION OF THE TYPE OF THERMAL INSULATION LAYER FOR EXTERNAL WALLS OF A RESIDENTIAL BUILDING WITH A PASSIVE SOLAR HEATING SYSTEM

¹Hojiyev T.S., ²Samiyev K.A.

¹Institute of Physics and Technology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,

²Bukhara state university.

Abstract. In this research work, the external wall materials of passive solar heating systems were selected by calculating the magnitudes of time lag and decrement factor. Calculations are based on building materials such as brick (not heat-treated), ready-made (heat-treated) brick, cinder block, foam block, gas block, ash-gravel concrete and vermiculite-concrete, basalt, stucco and expanded polystyrene (Gost 15588-2014) type of insulation. Calculations were performed using COMSOL Multiphysics modeling software. A one-dimensional, time-dependent heat dissipation equation was used to quantify the magnitude of the time lag and decrement factor. The results showed that the time delay is the largest (17 hours) and the magnitude of the amplitude decay is the smallest ($1,841 \cdot 10^{-2}$) when using polystyrene (Gost 15588-2014) insulation on the foam block material. was equal to the value.

Keywords: time lag, decrement factor, solar radiation, temperature, energy, heat transfer, numerical methods, heat balance, heat transfer.

Kirish. Iqlim o'zgarishi va global isish hozirda hal qilinishi kerak bo'lgan eng muhim muammolardan biridir. Ushbu muammolarning asosiy sabablaridan biri insoniyat tomonidan amalga oshirilayotgan turli faoliyatlar natijasida atmosferaga chiqarilayotgan issiqxona gazlari hisoblanadi. Issiqxona gazlari, asosan, dunyoning tobora oshib borayotgan energiya talabini qondirish uchun haddan tashqari ko'p miqdorda qazilma yoqilg'ilardan foydalanish natijasida hosil bo'ladi [1,2]. Dunyo miqyosida energiya iste'mol qiladigan asosiy sektorlaridan biri qurilish sektoridir. Xalqaro energiya agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, qurilish sektori umumiy energiya iste'molining 40% ni tashkil etadi va taxminan 35% karbonat angidrid (CO_2) chiqindilariga sabab bo'ladi [3].

2018-yilda O'zbekiston turar-joy binolarida energiya iste'moli umumiy energiya balansining qariyb 40 foizini tashkil etdi, bu ko'rsatkich dunyo bo'yicha o'rtacha 20 foizni tashkil etadi [4,5]. 2050-yilda O'zbekiston uy-joy fondining maydoni 949-987 mln m² gacha oshishi kutilmoqda [6]. Qazib olinadigan energiya resurslari miqdorining keskin kamayib borishi fonida energiyani tejash yoki muqobil energiya manbalaridan foydalanish dolzarb bo'lib qolaveradi.

Devor orqali issiqlik uzatish xonaning isitish yoki sovutish yukining asosiy qismini tashkil etadi [7,8]. Devorlarning issiqlik xususiyatlari binoning energiya sarfiga ta'sir qilishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Shuning uchun devorlarning issiqlik qarshiligini oshirish yoki issiqlik qarshiligining maqbul qiymatlarini aniqlash energiya sarfini kamaytirishning asosiy maqsadi sifatida belgilanadi [9-11]. Devorning issiqlik ko'rsatkichlarini baholashda ko'pincha ikkita muhim parametr hisobga

olinadi: vaqt bo'yicha kechikish va amplituda kamayish kattaligi. Odatda, devordagi yuqori issiqlik ko'rsatkichi kattaroq vaqt bo'yicha kechikish va kichikroq amplituda kamayish kattaligi bilan belgilanadi [12].

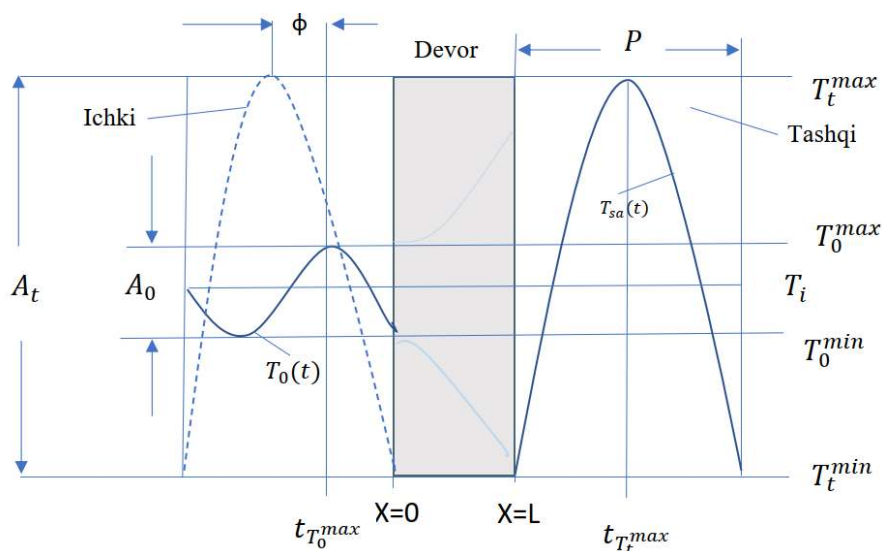
Vaqt bo'yicha kechikishi va amplituda kamayish kattaligi har qanday materialning issiqlik saqlash qobiliyatlarini aniqlash uchun juda muhim xususiyatlardir. Devor materiallarining issiqlik-fizikaviy xususiyatlari va qalinligiga qarab, turli xil vaqt kechikishlari va amplituda so'nish kattaligiga ega bo'ladi [13].

Ushbu ishda g'isht (termik ishlov berilmagan), pishiq (termik ishlov berilgan) g'isht, shlakoblok, pena-blok, gazoblok, kul shag'alli beton va vermikulit-beton kabi qurilish materiallariga bazalt, shkaturka va penopolistirol (Gost 15588-2014) turdagi isolyatsiya qo'llash orqali vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaligi hisoblandi.

Vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaligi sxemalari 1-rasmda ko'rsatilgan. Vaqt bo'yicha kechikish quyidagicha aniqlanadi:

$$\phi = \begin{cases} t_{T_0^{max}} > t_{T_e^{max}} \Rightarrow t_{T_0^{max}} - t_{T_e^{max}} \\ t_{T_0^{max}} < t_{T_e^{max}} \Rightarrow t_{T_0^{max}} - t_{T_e^{max}} + P \\ t_{T_0^{max}} = t_{T_e^{max}} \Rightarrow P \end{cases} \quad (1)$$

$t_{T_0^{max}}$ - devor ichki sirtining maksimal haroratga yetishish vaqti; $t_{T_e^{max}}$ - devor tashqi sirtining maksimal haroratga yetishish vaqti; P - to'lqin davri (24 soat).



1-rasm. Vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaligining sxematik tasvirlanishi [13]

Bir jinsli qatlamlardan tashkil topgan to'suvchi konstruksiyada tashqi havo harorati tebransharlari hisobiy amplitudasining so'nish kattaligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\nu = \frac{A_0}{A_e} = \frac{T_0^{max} - T_0^{min}}{T_e^{max} - T_e^{min}}, \quad (2)$$

bunda - ν - tashqi havo harorati tebranshlari hisobiy amplitudasining so'nish kattaligi; A_0 , A_e - devorning ichki va tashqi yuzalaridagi to'lqin amplitudalari. Quyosh radiatsiyasi va atrof temperaturasi natijasida hosil bo'ladigan hisobiy temperature T_{sa} tashqi havo harorati bilan birgalikda quyosh nurlanishining ta'sirini o'z ichiga oladi va davriy ravishda o'zgarib turadi. Ushbu harorat 24 soatlik davr mobaynida sinusoida qonuniga bo'ysunadi deb qabul qilinadi. Vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaligi faqat devor materiali bilan bog'liq bo'lib, iqlim ma'lumotlariga bog'liq emasligi sababli [14] quyosh radiatsiyasi va atrof temperaturasi natijasida hosil bo'ladigan hisobiy temperature T_{sa} uchun umumiy tenglama quyidagicha olinadi:

$$T_{sa}(t) = \frac{|T_{max} - T_{min}|}{2} \sin\left(\frac{2\pi t}{P} - \frac{\pi}{2}\right) + \frac{|T_{max} - T_{min}|}{2} + T_{min} \quad (3)$$

Математик модел. Ushbu tadqiqotda o'rganilayotgan devorda sodir bo'luvchi issiqlik jarayonlari faqat x yo'nalishida va vaqtga bog'liq holda ko'rib chiqilgan (3-rasm). Bir o'lchovli vaqtga bog'liq issiqlik tarqalish tenglamasi quyidagicha ifodalanadi

$$k \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} \quad (4)$$

bunda k - issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti; ρ – zichlik; C_p - devor materiali uchun issiqlik sig'imi. Ichki yuza uchun chegaraviy shart quyidagicha ifodalanadi:

$$k \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{x=0} = h_i [T_{x=0}(t) - T_i] \quad (5)$$

Devorning tashqi yuzasida esa chegaraviy shart quyidagicha yozilishi mumkin:

$$k \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{x=L} = h_t [T_{sa}(t) - T_{x=L}(t)] \quad (6)$$

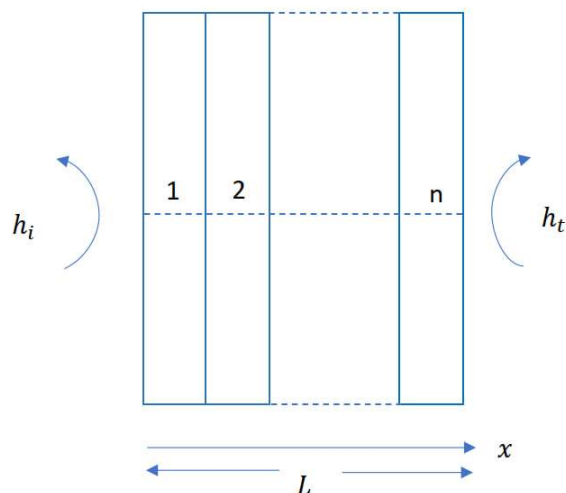
bunda h_i - devorning ichki yuzasidagi issiqlik berish ko'effitsiyenti, h_t - devorning tashqi yuzasidagi issiqlik berish ko'effitsiyenti, $T_{x=0}$ - devorning ichki yuzasi harorati; $T_{x=L}$ - devorning tashqi yuzasi harorati; T_i - xona havosi harorati; $T_{sa}(t)$ - quyosh radiatsiyasi va atrof temperaturasi natijasida hosil bo'ladigan hisobiy temperatura.

Boshlang'ich shart sifatida (4) tenglamaning $t = 0$ vaqtdagi statsionar yechimi olinadi. Hisoblashlarda xona ichki havosi harorati T_i doimiy deb olindi. (3) tenglamada ko'rsatilganidek, $T_{sa}(t)$ quyosh radiatsiyasi va atrof temperaturasi natijasida hosil bo'ladigan hisobiy temperatura 24 soatlik davr mobaynida T_{max} va T_{min} orasida o'zgaradi. Masalaning ikki o'lchamli analitik yechimi [14] da keltirilgan.

(4) tenglama Comsol Multiphysics dasturida chekli elementlar usuli bilan yechiladi. Kompyuter dasturiga kiritiladigan qiymatlar quyidagilardan iborat: material solishtirma issiqlik sig'imi, har bir qatlamning qalinligi, zichligi, issiqlik berish ko'effitsiyenti va issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti. (3) tenglamada $T_{min} = 0^\circ\text{C}$ va $T_{max} = 70^\circ\text{C}$ hamda ichki harorat sifatida 22°C tanlandi.

Natijalar va ularning tahlili. G'isht (termik ishlov berilmagan), pishiq (termik ishlov berilgan) g'isht, shlakoblok, pena-blok, gazoblok, kul shag'alli beton va vermikulit-beton materiallari uchun bazalt, shkaturka va penopolistirol (Gost 15588-2014) turdagi isolyatsiya qo'llash orqali COMSOL Multiphysics modellashtirish dasturida hisoblashlar o'tkazildi. Ushbu dastur yordamida har bir material uchun vaqt bo'yicha kechikish va bir jinsli qatlamlardan tashkil topgan to'suvchi konstruksiyada tashqi havo harorati tebransharlari hisobiy amplitudasining so'nish kattaligi ν hisoblandi. Materiallar issiqlik fizik xossalari 1 va 2-jadvallarda keltirilgan.

Vaqt bo'yicha kechikishning eng katta qiymati va amplituda so'nish kattaligining eng kichik qiymatini tanlash orqali optimal natija aniqlanadi [13]. 4, 5 va 6-rasmlarda uch turdagi isolyatsiya yetti xil materialga qo'llanganda olingan natijalar keltirilgan. 4-rasmda pena-blok materialida eng katta vaqt bo'yicha kechikish va gazoblok materialida eng kichik amplituda so'nish kattaligini ko'rish mumkin. 6-rasmda ham xuddi shunga o'xshash holat kuzatiladi, ammo bir vaqtning o'zida eng katta vaqt bo'yicha kechikishi va eng kichik amplituda so'nishi kattaligini topish muhim ahamiyatga ega.



3-rasm. n-qatlamli devorning chizmasi.

1-jadval. Materiallar issiqlik fizik xossalari

№	Material turlari	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $k, \frac{W}{m \cdot K}$	Zichlik $\rho, \frac{kg}{m^3}$	Solishtirma issiqlik sig'imi $C_p, \frac{J}{kg \cdot K}$
1	G'isht (termik ishlov berilmagan)	0,8	2000	836
2	G'isht (termik ishlov berilgan)	0,75	1900	836
3	Shlakoblok	0,55	1400	836,8
4	Pena-blok	0,14	600	880
5	Gazoblok	0,1	400	840
6	Kul shag'alli beton	0,47	1400	840
7	Vermikulit-beton	0,21	800	840

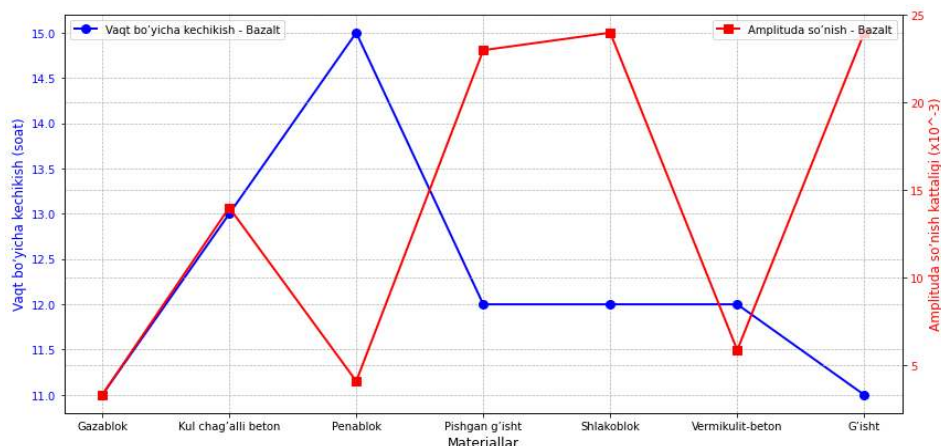
2-jadval. Izolyatsiya materiallarining issiqlik fizik xossalari

№	Material turlari	Solishtirma issiqlik sig'imi $C_p, \frac{J}{kg \cdot K}$	Issiqlik o'tkazuv- chanlik koeffi- tsiyenti $k, \frac{W}{m \cdot K}$	Zichlik $\rho, \frac{kg}{m^3}$
1	Penopolistirol (Gost 15588-2014)	1340	0.038	40
2	Shkaturka (sement-qumli)	840	0.58	1800
3	Bazalt	840	0.032	120

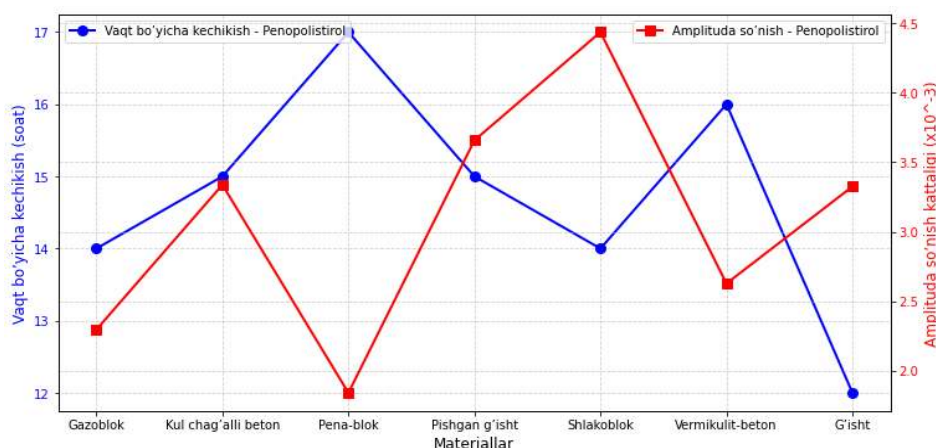
**3-jadval. Yetti turdagi materiallar va ularga qo'llanilgan uch turdagi izolyatsiyalar uchun
vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaligi**

№	Material: Bazalt izolyatsiya	Vaqt bo'yicha kechikish (soat).	Amplituda so'nish kattaligi , 10^{-3}
1	Gazablok	11	3.296
2	Kul shag'alli beton	13	14
3	Penablok	15	4.078
4	G'isht (termik ishlov berilgan)	12	23
5	Shlakoblok	12	24
6	Vermikulit-beton	12	5.853
7	G'isht (termik ishlov berilmagan)	11	24
	Material: Penopolistirol (Gost 15588-2014)		
1	Gazoblok	14	2.296
2	Kul shag'alli beton	15	3.338
3	Pena-blok	17	1.841
4	G'isht (termik ishlov berilgan)	15	3.658
5	Shlakoblok	14	4.437
6	Vermikulit-beton	16	2.628
7	G'isht (termik ishlov berilmagan)	12	3.326
	Material: Shkaturka (sement-qumli)		
1	Gazoblok	11	2.936
2	Kul shag'alli beton	13	15
3	Pena-blok	14	3.291
4	G'isht (termik ishlov berilgan)	9	28
5	Shlakoblok	12	24
6	G'isht (termik ishlov berilmagan)	13	22
7	Vermikulit-beton	13	7.51

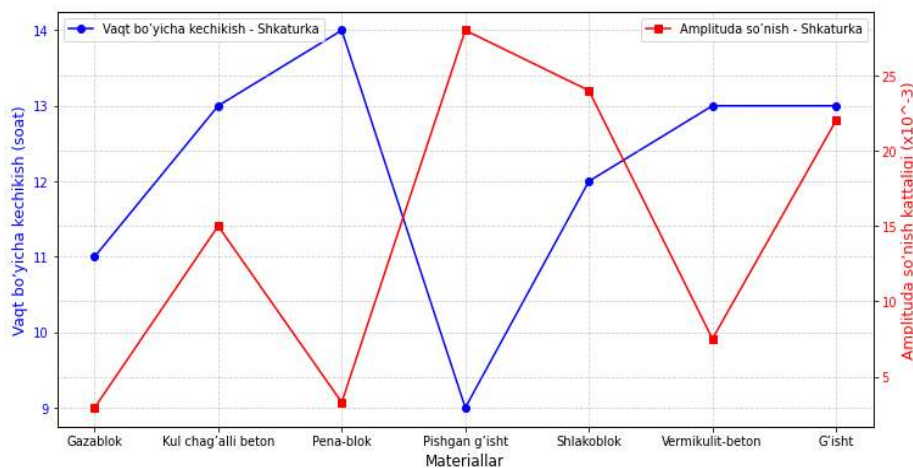
Ushbu shartlarga 5-rasm va 3-jadvaldagi natijalar mos keladi, ya'ni pena-blok materialiga Penopolistirol (Gost 15588-2014) izolyatsiya qo'llanganda eng katta vaqt bo'yicha kechikish va eng kichik amplituda so'nish kattaligi aniqlandi. Ushbu qiymatlar, 17 soatlik vaqt bo'yicha kechikishi va $1.841 \cdot 10^{-3}$ amplituda so'nish kattaligi, optimal natijalar sifatida qabul qilindi.



4-rasm. Bazalt izolyatsiyasi qo'llangan hol uchun vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaliklarining taqqoslanishi



5-rasm. Penopolistirol izolyatsiyasi qo'llangan hol uchun vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaliklarining taqqoslanishi



6-rasm. Shkaturka izolyatsiyasi qo'llangan hol uchun vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaliklarining taqqoslanishi

Xulosa. Ushbu tadqiqot ishi turli xil devor materiallari va ularga qo'llanilgan isolyatsiyalar uchun vaqt bo'yicha kechikish va amplituda so'nish kattaliklarini aniqlashga qaratilgan. COMSOL Multiphysics modellashtirish dasturida hisoblashlar amalga oshirildi. Devor ichki sirti temperaturasi analitik usulda olingan yechim bilan sonli usulda olingan yechim validatsiya qilindi. Hisoblashlar g'isht (termik ishlov berilmagan), pishiq (termik ishlov berilgan) g'isht, shlakoblok, pena-blok, gazoblok, kul shag'alli beton va vermikulit-beton kabi qurilish materiallariga bazalt, shkaturka va Penopolistiro (Gost 15588-2014) turdagi isolyatsiya qo'llash orqali o'tkazildi va ular ichida vaqt bo'yicha kechikish pena-blok materialiga penopolistiro (Gost 15588-2014) isolyatsiyasini qo'llanilganda eng katta (17 soat) va amplituda so'nish kattaligi eng kichik ($1.841 \cdot 10^{-3}$) qiymatga teng bo'ldi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Edwin S. Pinto, Luis M. Serra, Ana Lázaro, Energy communities approach applied to optimize polygeneration systems in residential buildings: Case study in Zaragoza, Spain, *Sustainable Cities and Society*, Volume 82, 2022, 103885, ISSN 2210-6707, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103885>.
2. Amir Hossein Eisapour, K. Jafarpur, E. Farjah, Feasibility study of a smart hybrid renewable energy system to supply the electricity and heat demand of Eram Campus, Shiraz University; simulation, optimization, and sensitivity analysis, *Energy Conversion and Management*, Volume 248, 2021, 114779, ISSN 0196-8904, <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.114779>.
3. Newell R, Raimi D, Villanueva S, Prest B. Global energy outlook 2021: Pathways from Paris. *Resources for the Future* 2021; 8
4. K. A. Samiev, A. S. Halimov, and Sh. Sh. Fayziev, Multiobjective Optimization of Integration of the Trombe Wall in Buildings Using a Full Factorial Experiment, *Applied Solar Energy*, 2022, Vol. 58, No. 1, p 41-44
5. International Energy Agency Statistics, (2021) <https://www.org/statistics/>, Accessed date: 22 September 2021.
6. Third National Communication of the Republic of Uzbekistan on the UN Framework Convention on Climate Change. Center for Hydrometeorological Service under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, 2016, p. 220.
7. J. Yu, Y. Kang, Z. Zhai, K. Zhong, Influences of occupant ventilation-behavior during off-periods on indoor thermal environment in intermittently heated buildings, *Build. Environ.* 186 (2020) 107289.
8. L. Yuan, Y. Kang, S. Wang, K. Zhong, Effects of thermal insulation characteristics on energy consumption of buildings with intermittently operated airconditioning systems under real time varying climate conditions, *Energy Build.* 155 (2017) 559–570.
9. R. Walker, S. Pavía, Thermal performance of a selection of insulation materials suitable for historic buildings, *Build. Environ.* 94 (2015) 155–165
10. T. Pekdogan, T. Basaran, Thermal performance of different exterior wall structures based on wall orientation, *Appl. Therm. Eng.* 112 (2017) 15–24
11. H. Marais, H. Christen, S. Cho, W. De Villiers, G. Van Zijl, Computational assessment of thermal performance of 3D printed concrete wall structures with cavities, *J. Build. Eng.* 41 (2021) 102431.
12. Y. Zhang, K. Du, J. He, L. Yang, Y. Li, S. Li, Impact factors analysis on the thermal performance of hollow block wall, *Energy Build.* 75 (2014) 330–341.
13. H. Asan, Investigation of wall's optimum insulation position from maximum time lag and minimum decrement factor point of view, *Energy and Buildings*, Volume 32, Issue 2, 2000.
14. Sami A. Al-Sanea, M.F. Zedan, S.N. Al-Hussain, Effect of thermal mass on performance of insulated building walls and the concept of energy savings potential, *Applied Energy*, Volume 89, Issue 1, 2012, Pages 430-442,