

# Қызылорда қаласының климаттық жағдайында қоршау конструкциялары үшін тиімді жылытқыштарды таңдау

<sup>1\*</sup>**ЖАПАХОВА Акмарал Утешевна**, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, zharakhova@mail.ru,

<sup>1</sup>**БАЙТАСОВ Камалбек**, т.ғ.к., доцент, kbaitasov@mail.ru,

<sup>2</sup>**КЕЛМАҒАМБЕТОВ Нұрлыбек Кішпанұлы**, т.ғ.к., кафедра меңгерушісі, nurlibek\_70\_70@mail.ru,

<sup>1</sup>**МҰСТАФА Әбілхайырхан Нартайұлы**, магистрант, Clisaac96@gmail.com,

<sup>1</sup>**СЕЙТМАҒАНБЕТ Назым Сейтмағанбетқызы**, студент, nazko1998.26@gmail.com,

<sup>1</sup>«Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КеАҚ, Әйтеке би көшесі, 29а, Қызылорда, Қазақстан,

<sup>2</sup>Болашақ университеті, Сол Жағалау шағын ауданы, 115, Қызылорда, Қазақстан,

\*автор-корреспондент.

**Аңдатпа.** Қазіргі уақытта пайдалану сипаттамалары жоғары, тиімді жылытқыштар қажеттілігінің артуы байқалады. Жылытқыш көп қабатты қоршау конструкцияларында жылу шығындарын азайтудың, сондай-ақ, ғимаратты жылытуға жұмсалатын қаржылық шығындарды қысқартудың тиімді құралы болып табылады. Жылу шығындарының көп бөлігі қабырғалардың қоршау конструкцияларына қатысты, сондықтан құрылыстағы танымал жылытқыштарды салыстырмалы талдау өзекті тақырып болып табылады. Зерттеудің мақсаты салыстырмалы талдау негізінде Қызылорда қаласының климаттық жағдайында көп қабатты қоршау конструкциялары үшін ең тиімді жылытқышты таңдау болып табылады. Зерттеу барысында жылытқышты есептеу үшін алынған көптеген жылытқыштар ішінен П-75 маркалы минералды мақта жылытқыш ретінде қолданудың толық экономикалық орындылығын қамтамасыз ететіні есептік жолмен анықталды. ELCUT бағдарламалық кешенінің көмегімен қабырға конструкциясында пайда болатын жылу шығындары есептелді.

**Кілт сөздер:** энергоресурстар, қоршау конструкциялары, жылытқыштар, энергия үнемдейтін, жылуөткізгіштік коэффициенті.

## Кіріспе

Отын энергоресурстарын пайдалану тиімділігін арттыру және елді энергия үнемдейтін даму жолына шығару еліміздің энергетикалық стратегиясының басым міндеті болып табылады. Күрделі құрылыста жылуэнергиясын үнемдеудің ең тиімді жолы ғимараттардың қоршау конструкциялары арқылы жылу шығынын азайту, олардың жылу қорғау деңгейін арттыру болып табылады. Соңғы жылдары нормативтік талаптардың жоғарылауына байланысты азаматтық құрылыс жылуөткізгіштік коэффициенті 0,06 Вт/(м·°С) дейін тиімді жылуоқшаулағыш материалды қолдана отырып, қоршау конструкциялары көп қабатты ғимараттарды салуға бағытталған.

Жылытқыш көп қабатты қоршау конструкцияларындағы жылу шығынын азайтудың, сондай-ақ, ғимаратты жылытуға ар-

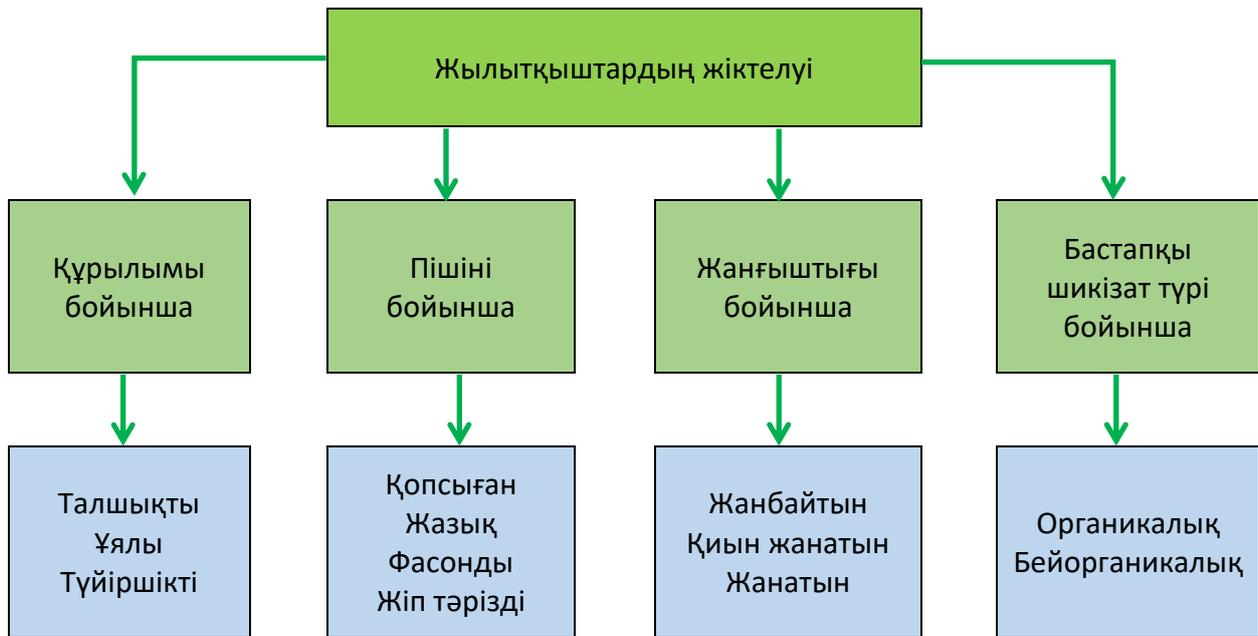
налған қаржылық шығындарды азайтудың тиімді құралы болып табылады.

[1-2] жұмыстарда авторлар 1-суретте көрсетілген қоршау конструкцияларында қолданылатын танымал жылытқыш түрлерін атап өтеді.

Жылу шығынының көп бөлігі қабырға қоршау конструкцияларына сәйкес келеді [3], сондықтан құрылыстағы танымал жылытқыштарды салыстырмалы талдау өзекті тақырып болып табылады.

**Жұмыстың мақсаты:** салыстырмалы талдау негізінде Қызылорда қаласының климаттық жағдайында көп қабатты қоршау конструкциялары үшін ең тиімді жылытқыштарды таңдау.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы:** ғимараттарды стационарлық емес жағдайларда жылу қорғаудың тиімділігін бағалау және жобалаудың жаңа әдісін әзірлеу арқылы Қы-



1-сурет – Жылытқыштардың жіктелуі

зылорда қаласының климаттық жағдайында көп қабатты қоршау конструкциялары үшін танымал жылытқыштарды пайдаланудың экономикалық және жылу техникалық орындылығы дәлелденді.

### Зерттеу әдістері

Жылу шығынын бағалау ғимараттардың энергия тиімділігін қамтамасыз етудің негізгі факторы болып табылады, бұл оның қазіргі жағдайда жоғары өзектілігін анықтайды. Бұл мәселе энергия тұтынуды және қоршаған ортаға зиянды әсерді азайту жөніндегі жаһандық үрдістер контекстінде ерекше маңызға ие болады. Қоршау конструкциялары арқылы жылу шығыны үй-жайлардағы қолайлы микроклиматты сақтауға жұмсалатын энергия шығындарын анықтайтын негізгі фактор болып табылады. Осыған байланысты жылу шығынын азайту арқылы ғимараттардың жылу қорғау қасиеттерін оңтайландыру қажетті нормативтік мәндерге қол жеткізуге ықпал ете отырып, энергия тиімділігінің көрсеткіштеріне тікелей әсер етеді.

ELCUT жүйесі жылу процестерін сандық модельдеу мен талдауға арналған бағдарламалық кешен. Бұл бағдарламалық жасақтама мүмкіндіктердің кең спектрімен және есептеулердің жоғары дәлдігімен сипатталды, бұл оның инженерлік тәжірибеде кеңінен қолданылуын қамтамасыз етеді.

Жылу процестерін модельдеу бөлігінде ELCUT әртүрлі құрылымдар мен жүйелердегі температура өрістерінің, жылу ағындарының және жылу алмасудың таралуын жан-жақты талдауға мүмкіндік береді.

**Ғылыми нәтижелер.** Көп қабатты қабырғаның жылу-техникалық есебі келесі нормативтік құжаттамалар талаптарына сәйкес жүргізілді:

ҚР ЕЖ 2.04-106-2012. Ғимараттардың жылу қорғанысын жобалау [4];

ҚР ЕЖ 2.04-01-2017. Құрылыс климатологиясы [5];

ҚР ҚН 2.04-04-2011 Ғимараттарды жылу-дан қорғау [6];

Қызылорда құрғақ ылғалдылық аймағындағы пунктке жатады, ал бөлменің ылғалдылық режимі қалыпты, сондықтан материалдардың жылу техникалық сипаттамалары А пайдалану жағдайлары үшін (2-кесте [6]) қабылданатын болды. Зерттелетін объектілердің құрылысы үлгілік болып табылатынын және зерттеуге қатысатын барлық объектілердің қабырғаларының қоршау конструкциялары бірдей схема бойынша құрастырылғанын ескере отырып, зерттелетін объектілердің қабырғаларының қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі қабырға қимасына сәйкес жүргізілді. Қабырға конструкциясы қарапайым сазды кірпіштен, конструкция қабаттардың ортасындағы жылытқыштан, қаптама сазды кірпіштен тұрады. Жылытқыш пен қаптама арасында ауа қабаты бар. Қабаттардың қалыңдығы, қабат жасалған материалдың меншікті жылу сыйымдылығы және тығыздығы және конструкция қабаты жасалған материалдың жылу өткізгіштік коэффициенті 1-кестеде көрсетілген.

1-нұсқа. ПСБ-С-М-25 пенополистирол

жылытқышы бар объект қабырғасының қоршау конструкциясының жылутехникалық есебі. Нысан орналасқан мекен жайы: Мұз айдыны №2.

2-нұсқа. Жылытқышы П-75 минералды мақта объект қабырғасының қоршау конструкциясының жылутехникалық есебі. Нысан орналасқан мекен жайы: Сол жағалау №25.

**ELCUT жүйесінде жылу жоғалтуды есептеу**

Ғимарат қабырғаларының көп қабатты

қоршау конструкциялары үшін тиімді жылытқышты ұтымды таңдау үшін қабырға конструкцияларында пайда болатын жылу жоғалтуды есептеу керек. ELCUT бағдарламалық кешенінің көмегімен әртүрлі танымал жылытқыштардың түрлері бар қабырға модельдері жасалды және жылытқыштың екі түрінің әрбір түрі кезінде жылу жоғалту процестері модельденді.

Ғимараттағы жылу ағыны мен максималды температураны ELCUT бағдарламасы бо-

**1-кесте – Зерттелетін объектілер қабырғаларының көп қабатты қоршау конструкцияларының құрамы**

Қабат атауы	$\delta$ , м	$\lambda$ , (Вт/м·°С)	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$C_0$ , кДж/(кг·°С)
Кәдімгі сазды кірпіштен қалау	0,12	0,56	1800	0,88
Пенополистирол ПСБ-С-М-25	0,14	0,038	18,5	1,25
Минералды мақта П-75		0,047	75	0,84
Ауа қабаты	0,02	0,0259		1
Қуысты сазды кірпіштен қаптама қалау	0,51	0,56	1800	0,88



2-сурет – Мұз айдыны №2 мекен жайы бойынша зерттеу объектісінің фотосуреті

**2-кесте – Қабырға құрамы**

№	Материал атауы	$C_0$ , кДж/(кг·°С)	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м·°С
1	Кәдімгі сазды кірпіштен қалау	0,88	0,51	0,56
2	Пенополистирол ПСБ-С-М-25	1,25	0,14	0,038
3	Ауа қабаты	1	0,02	0,0259
4	Кәдімгі сазды кірпіштен қаптама қалау	0,88	0,12	0,81



3-сурет – Сол жағалау №25 мекен жайы бойынша зерттеу объектісінің фотосуреті

## 3-кесте – Қабырға құрамы

№	Материал атауы	$C_0$ , кДж/(кг·°С)	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м·°С
1	Кәдімгі сазды кірпіштен қалау	0,88	0,51	0,56
2	Минералды мақта П-75	0,84	0,14	0,047
3	Ауа қабаты	1	0,02	0,0259
4	Кәдімгі сазды кірпіштен қаптама қалау	0,88	0,12	0,81

## 4-кесте – Жылутехникалық есептеу нәтижелері

Объект мекен жайы және жылытқыш атауы	Жылу беруге есептік кедергі	Жылу беруге нормаланатын кедергі	Жылу беру бойынша талаптар
Мұз айдыны №2 Пенополистирол ПСБ-С-М-25	4,8	3,58	сәйкес келеді
Сол жағалау №25 Минералды мақта П-75	5,2		сәйкес келеді

йынша есептеу нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

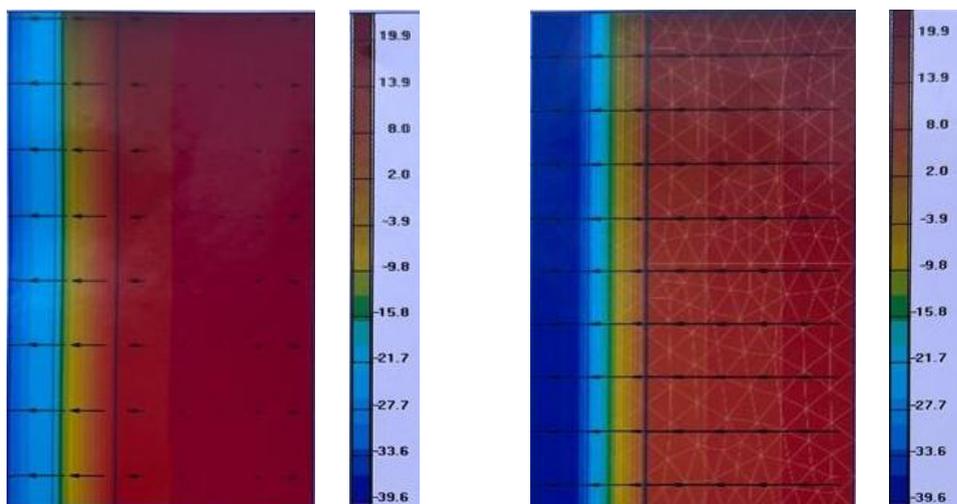
Жылуоқшаулағыш материалдардың экономикалық тиімділігін есептеу нәтижелері 6-кестеде көрсетілген.

Есептеулердің нәтижелері бойынша П – 75 минералды мақта екі шартты да толық қанағаттандыратындығын және қабырғалардың қоршау конструкциялары үшін жылытқыш ретінде қолданудың толық экономикалық орындылығын қамтамасыз ететіндігін байқауға болады. Жылытқыштың екінші нұсқасы салыстырмалы экономикалық орындылықты қамтамасыз етеді және тапсырыс берушімен келісілген жағдайда ғана қолдануға ұсынылады.

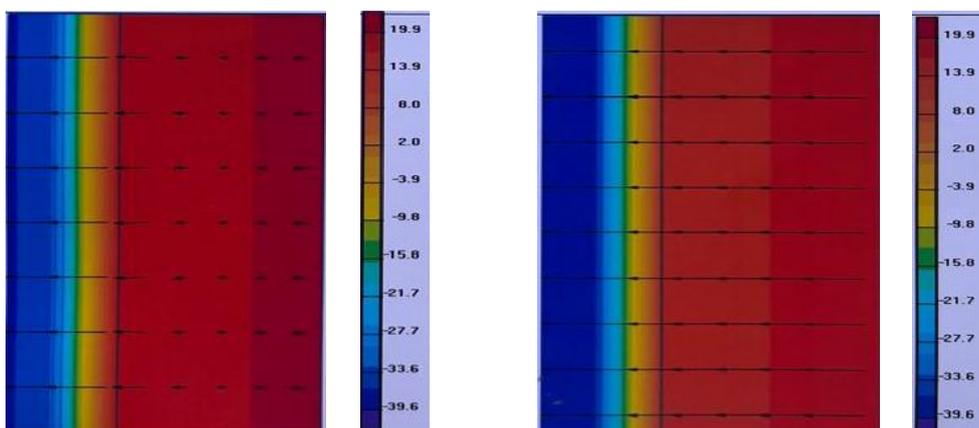
рушімен келісілген жағдайда ғана қолдануға ұсынылады.

**Қорытынды**

Есептеу нәтижесінде есептеу үшін алынған жылытқыштардың ішінен П-75 минералды мақтаның қабырғалардың көп қабатты қоршау конструкциялары үшін жылытқыш ретінде қолданудың толық экономикалық орындылығын қамтамасыз ететіндігі анықталды. Жылытқыштардың қалған нұсқалары салыстырмалы экономикалық орындылықты қамтамасыз етеді және тапсырыс берушімен келісілген жағдайда ғана қолдануға ұсынылады.



4-сурет – ELCUT бағдарламалық кешенінде ПСБ-С-М-25 пенополистирол жылытқышпен есептеу нәтижелері



5-сурет – ELCUT бағдарламалық кешенінде П-75 минералды мақта жылытқышпен есептеу нәтижелері

5-кесте – ELCUT бағдарламасы бойынша есептеу нәтижелері

№ п/п	Қабырға конструкциясындағы жылытқыш атауы	Жылу ағыны, Вт	Ғимараттағы максимальді температура
1	Пенополистирол ПСБ-С-М-25	11,58	19,6
2	Минералды мақта П-75	12,5	19,4

6-кесте – Тиімді жылытқышты таңдаудың экономикалық орындылығы

№	Жылытқыш атауы	$C_T$ , (тн/м <sup>3</sup> )	$\lambda_T$ , (Вт/м·°С)	$Dd$ , °С·тәулік	$R_{норм}$	$R_o$	$r$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$C_T, \lambda_T$	$n$
1	Пенополистирол ПСБ-С-М-25	2660	0,038	6221,7	3,58	1,42	0,92	12,23	8,08	43,1	1
2	Минералды мақта П-75	7500	0,047	6221,7	3,58	1,42	0,92	12,23	8,08	20,3	1

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Аманова Б.Н. Анализ современных высокоэффективных теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях зданий Западно-Казахстанской области // Восточно-Европейский научный журнал. № 3 (88). Польша (Варшава), Россия. 2023. – С. 48-54 (орысша).
2. Чакин Е.Ю. Энергоэффективные теплоизоляционные материалы для ограждающих стеновых конструкций // Инженерные исследования. – 2022. – № 1 (6). – С. 9-14 (орысша).
3. Байгильдина А.А., Микрюкова А.А., Чурина И.А. Сравнительный анализ самых популярных утеплителей в строительстве // Журнал «Фотинские чтения». № 1 (9). – 2018. – С. 200-207. EDN YWWKHL (орысша).
4. ҚР ЕЖ 2.04-106-2012. Ғимараттардың жылу қорғанысын жобалау. Астана, 2015 [https://uyushma.uz/f/20210429\\_1\\_sp\\_rk\\_204-106-2012\\_proektirovanie\\_teplovoj\\_zashchity.pdf](https://uyushma.uz/f/20210429_1_sp_rk_204-106-2012_proektirovanie_teplovoj_zashchity.pdf)
5. ҚР ЕЖ 2.04-01-2017. Құрылыс климатологиясы Астана, 2017 <https://igis.kz/images/snip/stroitelnye-normativy/sp-rk-2.04-01-2017-stroitel'naya-klimatologiya.pdf>
6. ҚР ҚН 2.04-04-2011 Ғимараттарды жылудан қорғау [https://hoffmann.kz/files/12\\_SN\\_RK\\_2-04-04-2011.pdf](https://hoffmann.kz/files/12_SN_RK_2-04-04-2011.pdf)

**Выбор эффективных утеплителей для ограждающих конструкций  
в климатических условиях города Кызылорды**

<sup>1</sup>\***ЖАПАХОВА Акмарал Утешевна**, к.т.н., ассоциированный профессор,  
[zhapakhova@mail.ru](mailto:zhapakhova@mail.ru),

<sup>1</sup>**БАЙТАСОВ Камалбек**, к.т.н., доцент, [kbaitasov@mail.ru](mailto:kbaitasov@mail.ru),

<sup>2</sup>**КЕЛМАҒАМБЕТОВ Нұрлыбек Кішпанұлы**, к.т.н., зав. кафедрой, [nurlibek\\_70\\_70@mail.ru](mailto:nurlibek_70_70@mail.ru),

<sup>1</sup>**МҰСТАФА Әбілхайырхан Нартайұлы**, магистрант, [Clisaac96@gmail.com](mailto:Clisaac96@gmail.com),

<sup>1</sup>**СЕЙТМАҒАНБЕТ Назым Сейтмағанбетқызы**, студент, [nazko1998.26@gmail.com](mailto:nazko1998.26@gmail.com),

<sup>1</sup>НАО «Кызылординский университет имени Коркыт Ата», ул. Айтеке би, 29а,  
Кызылорда, Казахстан,

<sup>2</sup>Университет Болашак, микрорайон Левый Берег, 115, Кызылорда, Казахстан,

\*автор-корреспондент.

**Аннотация.** В настоящее время существует тенденция увеличения потребности в эффективных утеплителях, которые обладают высокими эксплуатационными характеристиками. Утеплитель является эффективным инструментом снижения тепловых потерь в многослойных ограждающих конструкциях, а также сокращения финансовых расходов на отопление здания. Большая часть тепловых потерь приходится на ограждающие конструкции стен, поэтому сравнительный анализ популярных утеплителей в строительстве является актуальной темой. Целью исследования является выбор наиболее эффективного утеплителя для многослойных ограждающих конструкций в климатических условиях города Кызылорды на основе сравнительного анализа. В процессе исследования установлено расчетным путем, что из всего большинства выбранных для расчёта утеплителей минеральная вата П-75 обеспечивает полную экономическую целесообразность применения в качестве утеплителя. С помощью программного комплекса Elcut были рассчитаны теплопотери, возникающие в конструкциях стен.

**Ключевые слова:** энергоресурсы, ограждающие конструкции, утеплители, энергосберегающий, коэффициент теплопроводности.

### **Selection of Effective Heaters for Enclosing Structures in the Climatic Conditions of the City of Kyzylorda**

**1\*ZHAPAKHOVA Akmaral**, Cand. of Tech. Sc., Associate Professor, zhapakhova@mail.ru,

**1BAITASOV Kamalbek**, Cand. of Tech. Sc., Associate Professor, kbaitasov@mail.ru,

**2KELMAGAMBETOV Nurlybek**, Cand. of Tech. Sc., Head of Department, nurlibek\_70\_70@mail.ru,

**1MUSTAFA Abilkhaiyrkhan**, Master's Student, Clisaac96@gmail.com,

**1SEITMAGANBET Nazym**, Student, nazko1998.26@gmail.com,

<sup>1</sup>NPJSC «Korkyt Ata Kyzylorda University», 29a Aiteke bi Street, Kyzylorda, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Bolashak University, 115 Left Bank Microdistrict, Kyzylorda, Kazakhstan,

\*corresponding author.

**Abstract.** At present, there is a tendency to increase the need for efficient heaters that have high operational characteristics. The heater is an effective instrument for reducing heat losses in multi-layered enclosing structures, as well as reducing financial costs for heating the building. Most of the thermal losses are accounted for by the enclosing structures of the walls, so the comparative analysis of popular heaters in construction is a relevant topic. The purpose of the study is the selection of the most effective insulation for multi-layered enclosing structures in the climatic conditions of the city of Kyzylorda based on comparative analysis. In the process of research, it was established by calculation that out of all the majority selected for the calculation of insulation, mineral wool P-75 provides full economic expediency of application as insulation. With the help of the Elcut software complex, the heat losses occurring in the wall structures were calculated.

**Keywords:** energy resources, enclosing structures, insulation, energy saving, thermal conductivity coefficient.

### REFERENCES

1. Amanova B.N. Analysis materialum insulationis thermalis modernarum valde efficacium in involucris aedificiorum in regione Kazachstaniae occidentalis // Acta Scientifica Europaea Orientalis. No. 3 (88). Polonia (Varsovia), Russia. 2023. – Pp. 48-54 (Russice).
2. Baigildina A.A., Mikryukova A.A., Churina I.A. Analysis comparativa materialum insulationis in constructione popularissimarum // Acta «Fotinskie chteniya». No. 1 (9). – 2018. – Pp. 200-207. EDN YWWKHL (Russice).
3. Chakin E.Yu. Materiae insulationis thermalis efficaces energiae ad structuras parietum claudendas // Investigationes ingeniariae. – 2022. – No. 1 (6). – Pp. 9-14 (Russice). <https://storage.ektu.kz/nextcloud/index.php/s/ydYEzWKRispwoeT>
4. RK EZ 2.04-106-2012. Designatio tutelae thermalis aedificiorum. Astana, 2015. [https://uyushma.uz/f/20210429\\_1\\_sp\\_rk\\_204-106-2012\\_proektirovanie\\_teplovoj\\_zashchity.pdf](https://uyushma.uz/f/20210429_1_sp_rk_204-106-2012_proektirovanie_teplovoj_zashchity.pdf)
5. RK EZ 2.04-01-2017. Climatologia constructionis, Astana, 2017. <https://igis.kz/images/snip/stroitelnye-normativy/sp-rk-2.04-01-2017-stroitelnyaya-klimatologiya.pdf>
6. RK EZ 2.04-04-2011 Protectio aedificiorum contra calorem [https://hoffmann.kz/files/12\\_SN\\_RK\\_2-04-04-2011.pdf](https://hoffmann.kz/files/12_SN_RK_2-04-04-2011.pdf)