

8-15-2019

SOME ASPECTS OF EVALUATING ECONOMIC EFFICIENCY DURING THERMAL RENEWAL OF EXTERNAL WALLS OF CIVIL BUILDINGS

S.S. Shaumarov

Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, 100167, Uzbekistan, macho_7887@mail.ru

S.I. Kandakhorov

Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, 100167, Uzbekistan, sanjar.kandaxarov@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/tashiit>



Part of the [Transportation Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Shaumarov, S.S. and Kandakhorov, S.I. (2019) "SOME ASPECTS OF EVALUATING ECONOMIC EFFICIENCY DURING THERMAL RENEWAL OF EXTERNAL WALLS OF CIVIL BUILDINGS," *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*: Vol. 15 : Iss. 2 , Article 3.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/tashiit/vol15/iss2/3>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

SOME ASPECTS OF EVALUATING ECONOMIC EFFICIENCY DURING THERMAL RENEWAL OF EXTERNAL WALLS OF CIVIL BUILDINGS

Cover Page Footnote

O'zbekiston temir yo'llari Joint stock company

УДК (UDC) 691.33

SOME ASPECTS OF EVALUATING ECONOMIC EFFICIENCY DURING THERMAL RENEWAL OF EXTERNAL WALLS OF CIVIL BUILDINGS

Шаумаров С.С.¹, Кандахоров С.И.¹
Shaumarov S.S.¹, Kandakhorov S.I.¹

¹ – Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта
(Ташкент, Узбекистан)

¹ – Tashkent Institute of Railway Engineers (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract: This article presents the results of calculations to determine the payback period for the installation of additional insulation of the outer walls of civil buildings, taking into account the increase in tariffs for thermal energy. From a practical point of view, this calculation allows us to evaluate the economic efficiency of the thermal renewal of the outer walls of civil buildings.

Key words: energy saving, thermal renewal, external walls, civil buildings, payback period, economic efficiency.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ТЕРМООБНОВЛЕНИЮ НАРУЖНЫХ СТЕН ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

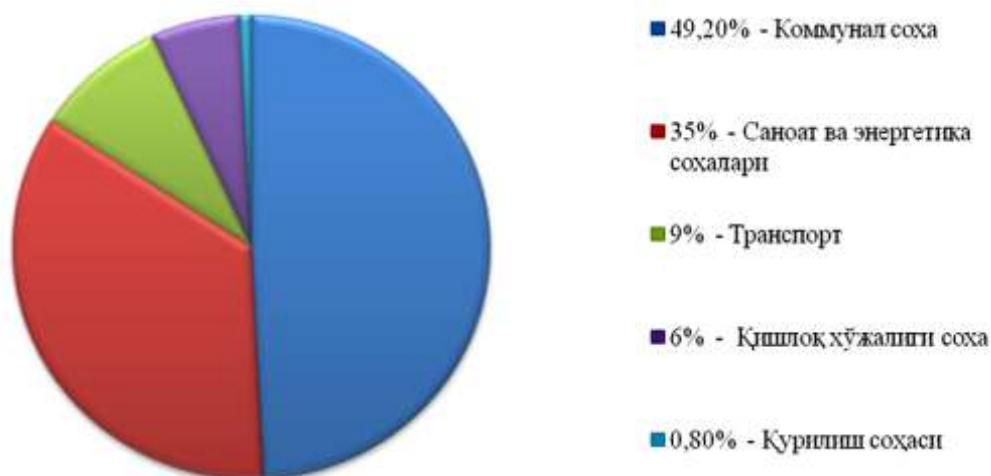
Аннотация: В данной статье приведены результаты расчётов по определению сроков окупаемости при устройстве дополнительного утепления наружных стен гражданских зданий с учётом роста тарифов на тепловую энергию. С практической точки зрения данный расчёт позволяют оценить экономическую эффективность проведенного термообновления наружных стен гражданских зданий.

Ключевые слова: энергосбережение, термообновление, наружные стены, гражданские здания, срок окупаемости, экономическая эффективность.

ҲАЛҚАРО БИНОЛАРИ ТАШҚИ ДЕВОРЛАРИНИ ТЕРМОЯНГИЛАШДА ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИКНИ БАҲОЛАШНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

Халқаро энергетика Агентлиги ва Иқтисодий тадқиқотлар маркази маълумотларига кўра Ўзбекистонда сарф бўладиган умумий энергиянинг 49,2% коммунал соҳага тўғри келади (1-расм) [1].

Энергиянинг ортиқча сарфи асосан Ўзбекистонда 30-40 йил олдин қурилгани 80% турар-жой биноларига тўғри келиб, улар замонавий энергия тежамкорлик кўрсаткичларини қаноатлантирмайди. Натижада замонавий энергия тежамкорлик талабларини қондирадиган технологиялар ва меъёрлар асосида лойиҳаланган, замонавий қурилиш материаллари асосида барпо этилмаган биноларнинг ташқи деворлари орқали ўртача 35%, том ёпмасидан эса 25%, ойна ва деразалар орқали 10% энергия ресурслари йўқотилади [1,2].



1-расм. Ўзбекистонда бирламчи энергия истеъмоли структураси (иқтисодий тармоқлари бўйича)

Турар-жой бинолари ташқи конструкциялари орқали катта миқдордаги энергия йўқотилишининг асосий сабаблари қуйидагилар ҳисобланади [3]:

- бино ва иншоотлар қурилиши ва реконструкциясида замонавий инновацион технологиялар қўлланилмаганлиги;
- турар-жой ва жамоат бинолари иссиқлик изоляция талабларига жавоб бермайдиган қурилиш материалларидан барпо этилганлиги;
- турар-жой фондининг катта қисми энергия тежамкорлик бўйича халқаро стандарт талабаларига жавоб бермайдиган уй-жойлардан иборат бўлиши ва ҳ.к.

Шу боисдан ҳам кўп йилардан бери эксплуатация қилинаётган иссиқлик изоляция хоссалари паст бўлган ва энергия тежамкорлик бўйича халқаро стандарт талабаларига жавоб бермайдиган турар-жой бинолари ташқи деворларини термоянгилаш масаласи долзарб ҳисобланади. Аммо, термоянгилаш учун сарф бўладиган инвестицияларни қанча муддатда қопланишини билиш ҳам муҳимдир. Буни эса [4,6]да келтирилган ҳисоблаш методикаси асосида ЭҲМлар учун “С Sharp” дастурлаш тилида автоматлаштирилган [5] ҳисобий дастур орқали Тошкент шаҳри учун кўриб чиқамиз. Ҳисобларга киритиладиган турар-жой биносининг иқлимий параметрлари Тошкент шаҳри учун ҚМҚ 2.01.01-94 асосида қабул қилинган.

Амалга ошириладиган ҳисобларда турар-жой биносининг геометрик ҳарактеристикаларини келтирилмаслигининг асосий сабаби, ушбу мақолада ташқи фасаднинг 1 м^2 учун сарф бўладиган иссиқлик энергия миқдори ва фасадни термоянгилашга сарф бўладиган капитал қўйилмаларни аниқлаш ҳисобланади.

Эксплуатация қилинаётган турар-жой биносини термоянгилаш даврида ташқи деворнинг талаб этилган термик қаршилигини ҚМҚ асосида иссиқлик ҳимоясининг III даражасини қабул қилиш мақсадга мувофиқ [1,3].

Ташқи девор конструкцияси орқали сарф бўладиган иссиқлик миқдорини аниқлаш учун халқаро стандартларда U деб белгиланган ташқи деворнинг иссиқлик ўтказувчанлиги деб номланган катталиқдан фойдаланилади:

$$U_1 = \frac{1}{R_0^{тэ}} \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}} \right] \quad (1)$$

Девор панели учун берилган иссиқлик ўтказувчанлиги қуйидагича аниқланади:

$$U_2 = \frac{1}{R_{0, \text{дев.}}^{\text{бош}}} \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}} \right] \quad (2)$$

Ташқи деворни термик хусусиятларини ошириш учун қўшимча иссиқлик изоляция қатлами билан таъминлаш керак бўлиб, унинг талаб этилган қалинлиги (3) формула орқали топилади:

$$\delta_{тэ} = (R_0^{тэ} - R_{0, \text{дев.}}^{\text{бош}}) * \frac{\lambda_A}{\gamma} \quad [\text{м}] \quad (3)$$

Бунда қўшимча иссиқлик изоляция материали сифатида $\lambda_A = 0.035 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{С}}$ тенг бўлган базальт асосидаги минерал толали пахта қабул қиламиз. Унинг 1 м^2 учун нархи [8] маълумотларига асосан 18000 сўм деб қабул қилинган.

Сўнг иситиш мавсуми даврида 1 м^2 ташқи девор юзасидан ўтувчи иссиқлик энергия миқдорини аниқлаш керак. Бунда қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$Q_{\text{гккал}} = \frac{24 \cdot U_1 \cdot D_d}{1000 \cdot 1163} \text{ [Гкал]} \quad (4)$$

Иситиш мавсумида градус-сутка кўрсаткичи қуйидаги формуладан топилади:

$$D_d = (t_{\text{ички}} - t_{\text{исит}}) \cdot z_{\text{исит}} \text{ [}^\circ\text{С сут]} \quad (5)$$

[4] келтирилган маълумотларга кўра қишки мавсумда 1 м^2 майдонни иситиш учун сарфланадиган эксплуатация харажатлари Э- қуйидагича аниқланади:

$$\Delta = Q_{\text{гккал}} \cdot \text{Ст} \left[\frac{\text{сўм}}{\text{Гкал}} \right] \quad (6)$$

(6) формуладан фойдаланиб (4) да келтирилган маълумотлар асосида 1 м^2 девор панелининг майдони учун қўшимча иссиқлик изоляцияловчи қатлами ўрнатилгандан кейин ва ундан олдинги иссиқлик энергия сарфининг фарқи қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta \Delta = (U_2 - U_1) \cdot \frac{24 \cdot D_d \cdot \text{Ст}}{1000 \cdot 1163} \left[\frac{\text{сўм}}{\text{м}^2} \right] \quad (7)$$

Сўнг девор панелни қўшимча иссиқлик изоляцияси билан таъминлашга сарф бўладиган харажатларни қоплаш муддати:

$$T = \frac{\Delta K}{\Delta \Delta} \text{ [йил]} \text{ га тенг.}$$

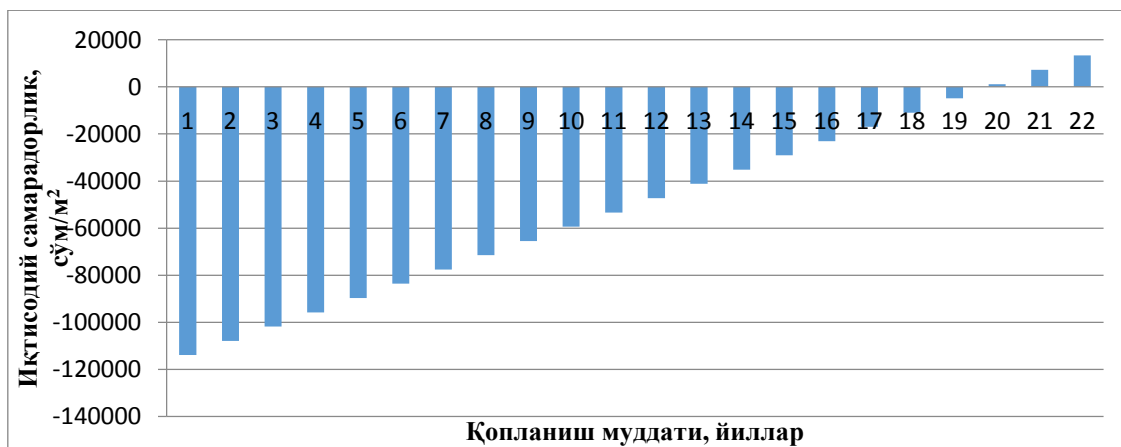
Юқоридаги формулалар асосида Тошкентдаги турар-жой бинолари ташқи деворларини термоянгилашга сарф бўладиган инвестициялар қопланиши:

$$\Delta \Delta = (U_2 - U_1) \cdot \frac{24 \cdot D_d \cdot \text{Ст}}{1000 \cdot 1163} = (1,3 - 0,38) \cdot \frac{0,024 \cdot 2488 \cdot 82440}{1163} = 6060,5 \text{ сўм/м}^2$$

Бунда $T = \frac{\Delta K}{\Delta \Delta} = \frac{120000}{6060,5} = 19.8$ йилга тенг бўлиб, иқтисодий самарадорликни йиллар кесимидаги кўриниши 2-расмда келтирилган.

Бунда: ΔK - 1 м^2 дворни қўшимча иссиқлик изоляцияси билан қоплаш учун сарф бўладиган капитал харажатлар. (Ушбу кўрсаткич Ўзбекистонда фаолият кўрсатувчи қурилиш-таъмирлаш ташкилотлари маълумотига асосланиб, шартли равишда 120000 сўм деб ҳисобланган) [8].

Шуни таъкидлаш керакки, юқорида келтирилган ҳисобда иссиқлик энергия нархининг ўсиши каби омил эътиборга олинмаган. Шу боисдан ҳам Тошкентдаги турар-жой бинолари ташқи деворларини термоянгилашга сарф бўладиган инвестициялар қопланишини энергия нархининг ўсишини эътиборга олиб ҳисоблаш ишларини амалга ошириш керак. Бунинг учун Тошкент шаҳридаги кўп қаватли турар-жой бинолари учун иссиқлик энергияси тариф нархининг 2012-2017 йиллар оралиғидаги ўзгариш кўрсаткичларини аниқлаш керак [7].



2-расм. Турар-жой бинолари ташқи деворларини термоянгилашга сарф бўладиган инвестицияларнинг иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари

1-жадвал

Тошкент шаҳридаги кўп қаватли турар-жой бинолари учун иссиқлик энергия тариф нархининг 2012-2017 йиллар оралиғидаги ўзгариш кўрсаткичлари*

Йиллар	Тариф нарҳи сўм/м ²	Тошкент шаҳар ҳокимияти иқтисодий бошқарув бошқармасининг тегишли меъёрий ҳужжатлари реестр рақами ва кучга кирган санаси
2012	535.95	№ 01-ТГ-2012 14.03.2012 йилдан
2013	663.05	№ 04-ТГ-2013 13.03.2013 йилдан
2014	787.95	№ 26-ТГ-2014 11.09.2014 йилдан
2015	941.14	№ 08-ТГ-2015 27.04.2015 йилдан
2016	1169.7	№ 07-ТГ-2016 11.03.2016 йилдан
2017	1323.86	№ 5-ТГ-2017 04.07.2017 йилдан

*Ушбу кўрсаткичлар марказий иситиш тизимига эга бўлган турар-жой бинолари учун қўлланилган.

Тошкент шаҳридаги кўп қаватли турар-жой бинолари учун иссиқлик энергия нарҳини охириги 5 йилдаги ошиш динамикаси 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Иссиқлик энергия нархининг ошиш динамикаси

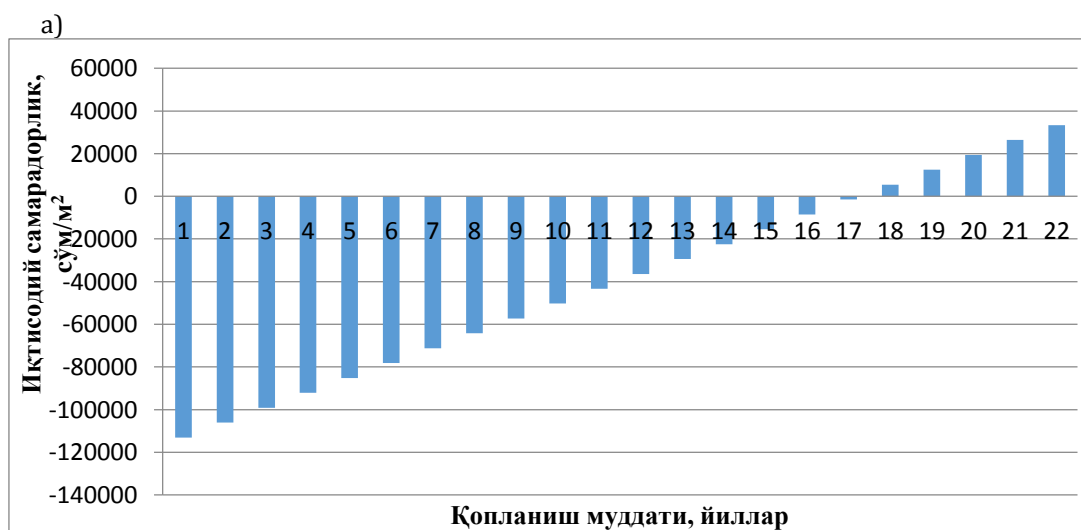
Йиллар	Олдинги йилга нисбатан иссиқлик энергияси нархининг ўсиш фоизи
2012-2013	23.7%
2013-2014	19.1%
2014-2015	19.4%
2015-2016	24.3%
2016-2017	15.1%
Ўртача ўсиш фоизи	20.3%

2-жадвалда келтирилган маълумотларга асосан иссиқлик энергия нарҳи ошишини 3 вариантда кўриб чиқамиз:

1-вариантда иссиқлик энергия нарҳини охириги беш йилликдаги энг кам ошиш фоизи - 15% бўлса, **T = 17,2** йил (3,а-расм);

2-вариантда иссиқлик энергия нарҳини охириги беш йилликдаги ўртача ошиш фоизи - 20% бўлса, **T = 16,5** йил (3, б-расм);

3-вариантда иссиқлик энергия нарҳини охириги беш йилликдаги энг катта ошиш фоизи - 25% бўлса, **T = 15,8** йил (3, в-расм);





3-расм. Турар-жой бинолари ташқи деворларини термоянгилашга сарф бўладиган инвестицияларни иссиқлик энергия нархини 15%, 20%, 25% га ошгандаги иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари

Демак, энергия нархининг ўсишини эътиборга олиб ҳисоблаш термоянгилашга сарф бўладиган инвестициялар қопланишини муддатини аниқлаштириб, унинг камайишига олиб келади. Ҳар қандай вазиятда фасадларни термоянгилаш аввало унда сарф бўладиган харажатларни қоплаш муддатини аниқ билиш капитал таъмирлашга ажратилган маблағларнинг иқтисодий ва ижтимоий самарасини ошириш мақсадида истиқболли режаларни тузиш ва бино техник ҳолатини бошқаришнинг оптимизацияловчи моделларини ишлаб чиқишда асос бўлиб хизмат қилади.

Адабиётлар

1. Аналитический доклад подготовленный Центром экономических исследований (ЦЭИ) при содействии совместного проекта Программы развития ООН "Повышение энергоэффективности зданий в Узбекистане: направления реформ и ожидаемые эффекты". Ташкент-2014. 59 стр.
2. Cheng Y., Nin J., Gao N. Thermal comfort models: A review and numerical investigation // Building and Environment. 2012. Vol. 47. Pp. 13-22.

3. Аналитический доклад подготовленный Центром по эффективному использованию энергии в рамках проекта ПРООН в Узбекистане: «Энергоэффективность в зданиях: скрытый ресурс устойчивого развития Узбекистана». Ташкент-2014. 90 стр.

4. Шаумаров С.С., Кандахоров С.И. “Турар-жой бинолари ташқи деворларини термоянгилашнинг ўзига хос хусусиятлари” «Қурилишда инновацион технологиялар» Республика илмий-техника анжумани натижалари бўйича илмий ишлар тўплами – 3 қисм. ТАҚИ. Тошкент -2017 й. 211-213 б.

5. Шаумаров С.С., Расулмухаммедов М., Кандахоров С.И. “Турар-жой бинолари панелли деворларини термоянгилашга сарф бўладиган инвестицияларни қопланишини ҳисоблаш” номли ЭҲМлар учун яратилган ҳисобий дастурига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк Агентлиги томонидан 13.07.2017 йилда берилган Гувоҳнома № DGU 04569.

6. Vatin N.I., Gorshkov A.S., Nemova D.V. Energy efficiency of envelopes at major repairs // Construction of Unique Buildings and Structures. №3 (8). 2013. Pp. 1-11.

7. <http://www.teploenergo.uz>

References

1. An analytical report prepared by the Center for Economic Research (CEI) with the assistance of a joint project of the United Nations Development Program “Improving the energy efficiency of buildings in Uzbekistan: areas of reform and expected effects”. Tashkent 2014. 59 p.

2. Cheng Y., Nin J., Gao N. Thermal comfort models: A review and numerical investigation // Building and Environment. 2012. Vol. 47. Pp. 13-22.

3. An analytical report prepared by the Center for Energy Efficiency in the framework of the UNDP project in Uzbekistan: “Energy efficiency in buildings: a hidden resource for sustainable development of Uzbekistan”. Tashkent 2014. 90 p.

4. Shaumarov S.S., Kandakhorov S.I. “Features of thermal renewal of the outer walls of residential buildings” Innovative technologies in construction ”Republican scientific and technical conference - 3 part. TACI. Tashkent -2017, 211-213 pp.

5. Shaumarov S. S., Rasulmukhammedov M., Kandakhorov S. I. Author's certificate of official registration of the program “Calculation of return on investment for thermal renewal of panel walls of residential buildings” for computer No. DGU 04569 from the Agency for Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan dated 07/13/2017.

6. Vatin N.I., Gorshkov A.S., Nemova D.V. Energy efficiency of envelopes at major repairs // Construction of Unique Buildings and Structures. №3 (8). 2013. Pp. 1-11.

7. <http://www.teploenergo.uz>