

Енгиллаштирилган ғишт деворларнинг эксплуатацион хусусиятлари

*Т.ф.н.доц. М.М.Маҳмудов, магистрант Вахобов Ж.Э. (СамДАҚИ)*

В статье проведен анализ видов облегченных кирпичных стен, применяемых с целью повышения энергоэффективности зданий, и эксплуатационных качеств таких стен.

The article analyzes the types of lightweight brick walls used to improve the energy efficiency of buildings and the operational qualities of such walls.

Жаҳон бозорида ёқилғи маҳсулотларининг нархи ўнлаб марта ошиб кетганлиги сабабли, тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатишга қаршилигига, биноларнинг иссиқлик ҳимоясига қўйиладиган талаблар тубдан ўзгарди. Шу муносабат билан ғишт деворларнинг иссиқлик ўтказишга қаршилик хусусиятларини оширишга талаблар ҳам кучайди.

Яхлит қилиб кўтарилган ғишт деворларнинг юк кўтариш қобилиятидан 6-7 қаватли биноларнинг пастки қаватларида тўлиқ фойдаланиш мумкин. Кам қаватли биноларда ва кўп қаватли биноларнинг юқоридаги қаватларида ғиштнинг мустаҳкамлигидан қисман фойдаланилади холос.

Европа мамлакатларида бинолар конструкцияларида иссиқлик ҳимоясининг энг самарали техник ечимларидан фойдаланишни қонуний амалга ошириш учун муҳим меъёрий ҳужжатлар қабул қилинган. “Биноларни иссиқлик ҳимояси. Турар-жой биноларида иситишга энергия сарфини ҳисоблаш» Европа Стандарти (BS EN 832:2000) [13], “Турар-биноларида иситишга энергия сарфини ҳисоблашнинг Давлат стандарт методикаси” Буюк Британия Стандарти (SAP BRE) [2], “Иссиқлик ўтказувчи қўшимчали лист материаллардан қилинадиган конструкциялар. Иссиқлик узатишга қаршиликни ҳисоблаш” Швеция Стандарти (SS02 42 30) [14] шулар жумласига киради.

Бинолар ва ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ҳимояси даражасини ошириш бўйича Республикамизда ҳам маълум ишлар олиб

борилмоқда. 1997 йилда тасдиқланган меъёрий хужжат [10]да тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишига қаршилиги  $R_o$  бинонинг иссиқлик ҳимоясининг белгиланган даражасига ва ташқи ҳавонинг энг совуқ беш кунликдаги ўртача температурасига боғлиқ ҳолда юқоридаги хужжатда кўрсатилган  $R_o^{TP}$  нинг қийматларидан кам бўлмаслиги шартлиги белгилаб қўйилди. Унда бинолар иссиқлик ҳимояси бўйича учта даражага бўлинган. Иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражаси учун  $R_o^{TP}$  нинг қийматларини белгилашда ташқи тўсиқ конструкцияларининг фақат санитария-гигиена талабларига жавоб беришлари назарда тутилган.

Биноларнинг иссиқлик ҳимоясининг иккинчи ва учинчи даражалари учун белгиланган  $R_o^{TP}$  нинг қийматлари конструкцияларнинг энергия самарадорлигини таъминловчи иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ қийматлар сифатида тавсия этилган. Иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражаси учун белгиланган қийматлардан иккинчи даража учун тавсия этилган  $R_o^{TP}$  нинг қийматлари кўп эмас, ўртача 20 % га кўпроқ қабул қилинган бўлса, иссиқлик ҳимоясининг учинчи даражаси учун тавсия этилган қийматлар учун мазкур фарқ 2-2,5 баробарни ташкил қилади [10].

2011 йилда қайта кўриб чиқилган ва тасдиқланган мазкур меъёрий хужжат [11]да тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатишига қаршилигининг қиймати  $R_o$  га бинонинг тури ва унинг иссиқлик ҳимоясининг белгиланган даражасига боғлиқ ҳолда иситиш мавсуми учун аниқланадиган градус-сутка кўрсаткичи  $D_d$  га мувофиқ қабул қилинадиган иссиқлик узатишига қаршилигининг талаб этилад  $R_o^{TP}$  нинг қийматларидан кам бўлмаслиги шартлиги талаби қўйилган. Мазкур хужжатда иситиш мавсуми учун **градус-сутка кўрсаткичини** аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия этилган:

$$D_d = (t_s - t_{om.nep}) \cdot Z_{om.nep}. \quad (1.1)$$

Бу ерда  $t_e$  - ички ҳавонинг ҳисобий температураси, °C;  $t_{от.пер}$  ва  $Z_{от.пер}$  - ташқи ҳавонинг иситиш мавсумидаги ўртача температураси, °C да, ва давом этиш даври, суткада. Бу қийматлар амалдаги меъёрий хужжат [11] да, масалан, турар-жой бинолари учун, ташқи ҳавонинг температураси  $\leq 10$  °C бўлган давр учун қабул қилиниши белгилаб қўйилган. Бу қийматлар амалдаги меъёрий хужжатда ташқи ҳавонинг температураси  $\leq 8$  °C ва  $\leq 12$  °C бўлган даврлари учун берилган [9].

Самарқанд шароити учун  $t_{от.пер}=+4,0$  °C га,  $Z_{от.пер}=153$  суткага тенг [9]. Ички ҳавонинг ҳисобий температураси, масалан, турар-жой биноларининг яшаш хоналари учун  $t_b=20$  °C га тенг [8]. У ҳолда иситиш мавсуми учун градус-сутка кўрсаткичи

$$D_d = (20 - 4) \cdot 153 = 2448 \text{ градус-суткага тенг бўлади,}$$

яъни  $2000 < D_d = 2448 < 3000$  . Маълумки, давлат ва маҳаллий бюджет маблағлари ҳисобидан қуриладиган ва реконструкция қилинадиган турар-жой, мактабгача болалар тарбия муассасалари, мактаблар ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишга қаршилигининг талаб этилган қиймати  $R_o^{TP}$  иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражасига мувофиқ қабул қилиниши керак. Меъёрий хужжат [1] даги 2а жадвалга мувофиқ

$$R_o^{TP} = 1,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} .$$

Яхлит ғишт девор бу талабни қондириши учун унинг қалинлиги камида 1,15 м ( $\approx 4,5$  ғишт) бўлиши керак бўлади.

Табийки, теплотехник талаблардан келиб чиққан ҳолда яхлит ғишт деворларнинг қалинлигини ошириб 4...5 ғиштга етказиш мантиққа зид тадбирдир. Шу боис, қурилиш амалиётида оддий яхлит ғиштга нисбатан мустаҳкамлиги камроқ бўлса ҳам, унга нисбатан иссиқликни кам ўтказадиган ғишт девор вариантлари яратилган. Улардан бири иссиқлик изоляция қатламли **енгиллаштирилган ғишт девор** термаларидир.

Енгиллаштирилган ғишт деворларни иккита гуруҳга ажратиш мумкин. Улардан **биринчиси** ораси иссиқлик изоляцияси билан тўлдириладиган иккита юпка ғишт деворлардан ташкил топган ечим, **иккинчиси** – ҳар хил каваклар ёки тешиқлар ёҳуд ғиштни тайёрлаш ва пишириш жараёнида унда ғовак структура ҳосил қилиш ҳисобига теплотехник хусусиятлари яхшиланган енгил ғиштлардан бажарилган ечимдир.

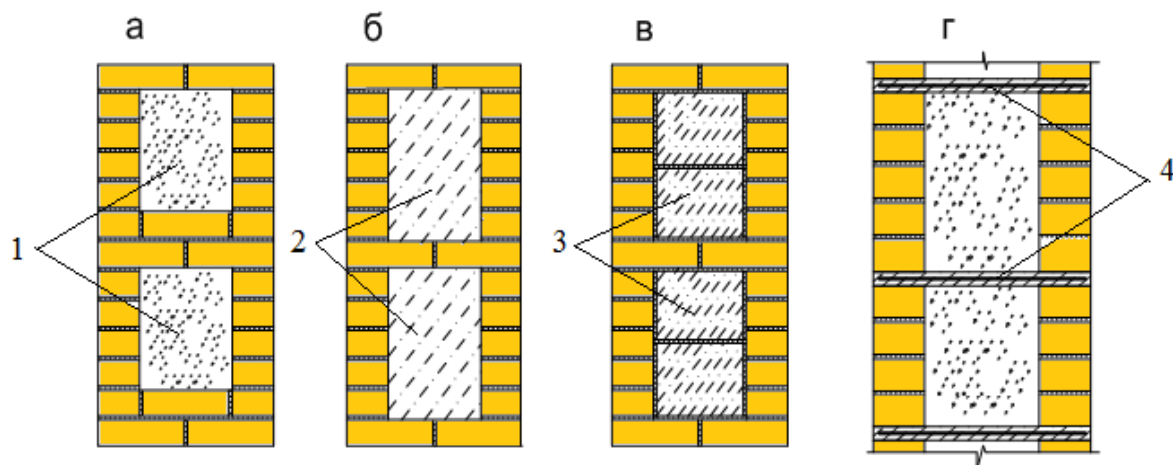
Бундай деворларнинг дастлабки вариантларидан бири XIX асрнинг 90-йилларида архитектор А.Герард томонидан тавсия қилинган [6]. Енгиллаштирилган ғишт деворнинг бу конструкциясида орасида 18-33 см масофа қолдирилиб 1/2 ғишт қалинликда маркаси “15” дан паст бўлмаган қоришмада терилган икки қатор ғишт термаси ораси қозонхоналардан чиқадиган шлак, кул ёки оҳак-шлак-ёғоч кипиғидан 1:10:6 нисбатда тайёрланган бетон билан тўлдирилади. Ички қатламни сув буғларининг конденсацияси туфайли намланишдан асраш мақсадида бундай деворларнинг ички томонидан цемент-қум қоришмасидан сувоқ қилинади ва мой бўёқ билан пардоз қилинади.

Вақт ўтиши билан иссиқлик изоляцияси сифатида қўлланилган тўкма материал чўкиши, ҳосил бўладиган бўшлиқ ҳисобига енгиллаштирилган ғишт деворнинг термик қаршилиги пасайиши мумкин. Шунинг учун чордоқ сатҳида деворнинг устида тешиқлар қилинади ва вақти-вақти билан ҳосил бўлган бўшлиқ тўлдириб турилади.

Н.С. Попов ва Н.М. Орлянкинлар [7], [12] тавсия қилган енгиллаштирилган ғишт деворда ҳам қалинлиги 1/2 ғишт бўлган иккита ғишт терманинг орасини шлак тўкмаси билан тўлдирилади (1.3-расм, а). А. Герард системасидан фарқли ўлароқ, бундай деворда икки четдаги термаларнинг бирга ишлашини ва девор мустаҳкамлиги таъминлаш мақсадида ҳар 4-5 қатор ғишт термасидан кейин иссиқлик изоляция сифатида қўллаш мумкин бўлган (масалан, шлак, керамзит каби) материал билан тўлдирилган бўшлиқнинг усти горизонтал ғишт термаси билан

ёпилади. Тўкманинг баландлиги кичик бўлганлиги сабабли унинг чўкиши деярли сезилмайди ва деворнинг термик қаршилигига деярли таъсир кўрсатмайди.

Шуни ҳам таъкидлаш лозимки, бунда ҳосил бўладиган горизонтал когурғалар ғишт деворнинг мустаҳкамлигини оширади, лекин иссиқликни кўп ўтказадиган участкалар ҳосил қилишлари ҳисобига, деворнинг теплотехник хусусиятларига сезиларли даражада салбий таъсир кўрсатадилар. Шлак ёки керамзит тўкмаси билан ғишт орасида ҳеч қандай ёпишиш кучи бўлмаганлиги сабабли девор конструкциясининг мустаҳкамлиги маълум даражада пасаяди.



1-расм. Енгиллаштирилган ғишт деворлар вариантлари: а - Н.С. Попов ва Н.М. Орлянкинлар тавсия қилган ечим; б – Н.С.Попов тавсия қилган ечим; в, г – В.П. Некрасов тавсия қилган ечимлар; 1 – шлак ёки керамзит тўкмаси; 2 – енгил бетон; 3 – олдиндан енгил бетондан иссиқлик изоляцияси сифатида қўллаш учун тайёрланган блокчалар; 4 – арматура тўри қўйилган қоришмадан диафрагма.

Қалинлиги 2 ғишт қилиб бажарилган яхлит ғишт девор ва қалинлигини ўзгартирмасдан 1.3-расм, а да кўрсатилган иссиқлик изоляцияси сифатида зичлиги  $\gamma_0=600 \text{ кг/м}^3$  бўлган керамзит (А эксплуатация шароити учун  $\lambda=0,17 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ ) қўлланилган енгиллаштирилган ғишт деворнинг иссиқлик ўтказишга қаршилигини ҳисоблаш натижалари шуни кўрсатадики, 270 мм керамзит тўкмаси

деворнинг бу кўрсаткичини яхлит деворникига нисбатан 50 % га ошириш имконини беради. Бироқ бундай деворларни намлик катта бўлган хоналарда (кир ювиш муассаларида, ошхоналарда, ҳаммомларда) қўллаш тавсия этилмайди.

Енгиллаштирилган ғишт деворнинг бу ечимидаги камчиликларни бартараф қилиш мақсадида Н.С. Попов икки четдаги ғишт термалар орасини зичлиги катта бўлмаган енгил бетон билан тўлдиришни тавсия қилган [7]. Бунда қалинлиги 2 ғишт бўлган деворларда ҳар 4-5 қатор бўйлама ғишт термасидан кейин енгил бетон қатламига кириб турадиган бир қатор кўндаланг ғишт термасидан қовурға қилса бўлади (1-расм, б). Қалинлиги 380 мм (1/2 ғишт) бўлган деворларда кўндаланг қаторда битта ғиштни енгил бетонга қирадиган қилиб шахмат тартибида жойлаштира ҳам бўлади.

Енгил бетон ёрдамида енгиллаштирилган ғишт деворда енгил бетон ва четки ғишт термалар бир-бирига яхши ёпишганлиги, енгил бетон ҳам деворга тушадиган юкнинг бир қисмини кўтарганлиги туфайли деворнинг мустаҳкамлиги ишончли таъминланади. Бундай деворлардан баландлиги 6 қаватгача бинолар барпо этилиши мумкин. Бироқ, енгил бетон билан бирга девор ичига катта миқдорда суюқ намлик кириши, унинг қуришига, яъни девордан чиқиб кетишига кетадиган вақтнинг чўзилиб кетишига сабаб бўлади.

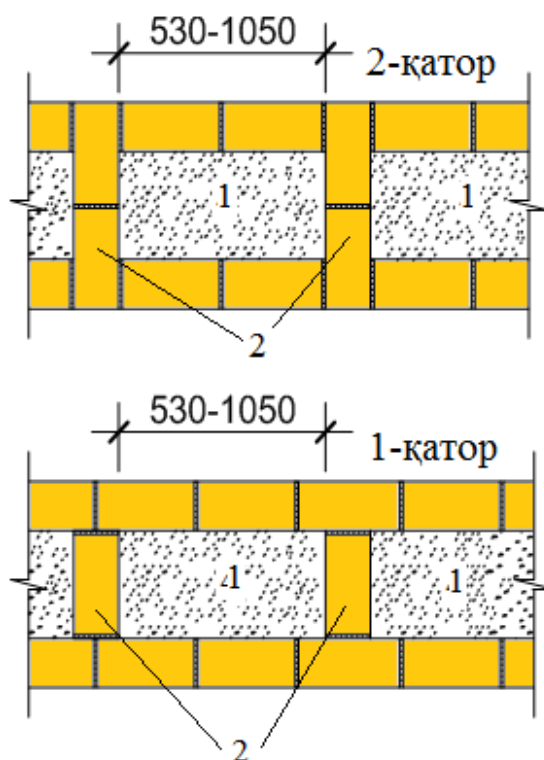
В.П. Некрасов томонидан тавсия қилинган енгиллаштирилган ғишт девор ечимида юқорида кўрсатилган мазкур камчиликни бартараф қилиш имконияти бор [6]. Бунда деворнинг ўрта қисмига олдиндан тайёрланган иссиқликни кам ўтказадиган енгил бетон блокчалар териш тавсия этилади (1-расм, в). Терманинг четки ғишт қаторлари орасидаги боғланиш ҳар 4-5 қатордан кейин кўндаланг терилган ғишт қатори (1-расм, в) ёки сим арматура тўри қўйилган қоришма диафрагма ёрдамида амалга оширилади (1-расм, г). Бу конструктив ечимда девор ичига кириши мумкин бўлган суюқ намлик миқдори кескин камаяди, лекин икки четдаги ғишт қаторла-

қаторларни бирга ишлашни таъминлаш чораларини кўриш керак бўлади.

Бундай деворларда иссиқлик изоляцияси сифатида иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини  $\lambda=0,15$  Вт/(м·°С) дан кичик енгил ёки ячейкали бетонлардан фойдаланилганда уларнинг иссиқлик ўтказишга қаршилигини сезиларли даражада катталаштириш мумкин.

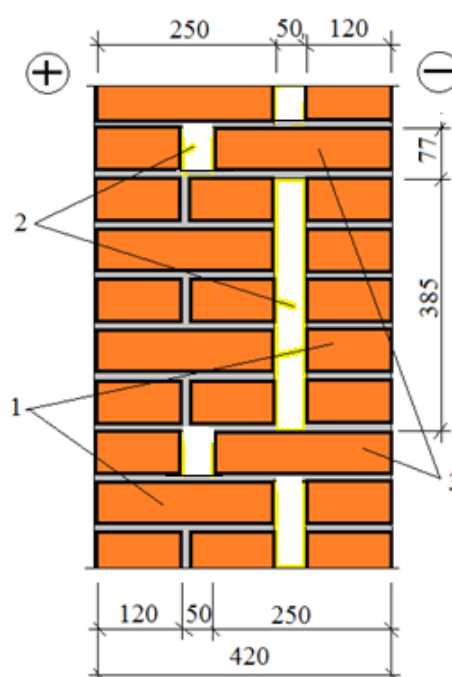
Юқорида кўриб ўтилган конструктив ечимларга ўхшаш енгиллаштирилган ғишт деворларни қудуқсимон қилиб бажариш ҳам мумкин. Л.А.Серк ва С.А. Власовлар тавсия қилган енгиллаштирилган ғишт девор ечимида четки ғишт термалар орасидаги боғланиш ғишдан бажарилган вертикал диафрагмалар ёрдамида амалга оширилади [4], [6]. Ҳосил бўлган “қудуқ” иссиқлик изоляцияси материали билан тўлдирилади (2-расм). Бундай деворларнинг қалинлиги 380 мм дан 580 мм гача бўлиши мумкин бўлган вариантлари тавсия қилинган. Яна шуни таъкидлашимиз мумкинки, қудуқсимон қилиб терилган енгиллаштирилган ғишт деворларда вертикал қовурғалар орасидаги масофа қанча катта бўлса, иссиқлик изоляцияси материалнинг самараси шунча яхши бўлади. Бироқ ғишт қаторлар ораси тўқма материал билан тўлдирилган ҳолларда деворнинг мустақамлигининг ишончлилиги анча камаяди.

2-расм. Қудуқсимон қилиб терилган енгиллаштирилган ғишт девор: 1 – иссиқлик изоляцияси; 2 – вертикал кўндаланг диафрагмада ғишт қаторларнинг устма-уст жойлашиши.



Янги барпо этиладиган ғишт деворларнинг иссиқлик узатишга қаршилиги  $R_0$  ни катталаштиришнинг яна бир йўли девор ичида ҳаво бўшлиғи (воздушная прослойка) қилиш орқали амалга оширилиши мумкин. Енгиллаштирилган ғишт деворнинг бу ечимини Г.Ф. Кузнецов тавсия қилган [3], [5], [6]. Бунда деворнинг асосий юк кўтарувчи қисмининг қалинлиги мустаҳкамлик ва иссиқлик изоляцияси талабларидан келиб чиққан ҳолда 1 ёки 1,5 ғишт бўлиши мумкин. Асосий қатламдан 40-50 мм масофада қалинлиги 1/2 ғишт бўлган ташқи қатлам терилади. Ҳаво қатлами ташқи деворнинг ташқи қисмида жойлаштирилади.

3-расм. Ҳаво қатламли енгиллаштирилган ғишт девор кесими:  
 1 – ғишт терма; 2 – ҳаво қатлами;  
 3 – ички ва ташқи қаторларни боғловчи кўндаланг ғишт қатори.



Маълумки, ҳаво қатлами иссиқликни бошқа материалларга нисбатан кам ўтказди. Ҳаво қатламининг термик қаршиликлари 1-жадвалда келтирилган. 1-жадвалдан кўришиб турибдики, атрофи берк ҳаво қатламларининг термик қаршилиги иссиқлик оқимининг йўналишига, ҳавонинг температурасига, қолаверса ҳаво қатламининг қалинлигига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Қалинлиги 50 мм берк ҳаво қатламининг термик қаршилиги қалинлиги 1/2 ғишт девор қатламининг термик қаршилигига тенг (1-жадвал). Шунинг учун ғишт девор термасида ҳаво қатламининг



бўлиши теплотехник хусусиятларни яхшилашга, ғишт ва қоришмани тежашга, девор массасини камайтиришга имкон беради.

1-жадвал

Берк ҳаво қатламларининг термик қаршилиги [1]

Ҳаво қатламининг қалинлиги, м	Берк ҳаво қатламининг термик қаршилиги, $R_{в.п}$ , $m^2 \cdot ^\circ C / W$			
	Иссиқлик оқими пастдан юқорига бўлган горизонтал ва вертикал қатламлар учун		Иссиқлик оқими пастдан юқорига бўлган горизонтал қатламлар учун	
	ҳаво қатламидаги температура			
	Мусбат	манфий	мусбат	манфий
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,21
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2-0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

Бундай деворларда ташқи ва ички ғишт термаларини бир-бирига боғлаш ҳар 5 та бўйлама қатордан кейин кўндаланг қатор ётқизиш орқали таъминланади. Қалинлиги катта ғиштлардан қўлланилганда бундай боғланишни ҳар 4 та бўйлама қатордан кейин бажариш мумкин.

Ҳаво қатламни енгиллаштирилган ғишт деворларнинг иссиқлик узатишга қаршилигини таъминлаш, бу қатламнинг ташқи муҳит билан боғланиб қолмаслиги учун ғиштларни сифатли қилиб, чокларни қоришмага тўлдириб зичлаштириб териш талаб қилинади. Енгиллаштирилган ғишт деворни биринчи қават полининг сатҳидан 300-350 мм пастдан бошлаш ва чордоқ ёпмасидаги иссиқлик изоляция қатлами сатҳида яқунлаш керак.

Енгиллаштирилган ғишт девордаги ҳаво қатламини енгил ёки ячейкали бетонлар билан тўлдириш ҳақида тавсиялар ҳам берилган [5]. Лекин бу усул сермеҳнатлиги, девор конструкциясига катта миқдорда суяқ намликнинг киритилиши, қалинлиги кичик енгил бетонлардан қилинган иссиқлик изоляциясининг самараси пастлиги туфайли ишлаб

чиқаришда деярли қўлланилмайди. Ҳаво қатламини замонавий енгил синтетик иссиқлик изоляцияси материаллари билан тўлдириш масаласи ҳозирча синаб кўрилмаган.

#### ФҲЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Беляев В.С., Хохлова Л.П. Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных гражданских зданих. М.: Высш.шк., 1991. -255 с.
2. Британия стандарти GBS [http:// standart/com/-great-breat.html](http://standart.com/-great-breat.html).
3. Возведенние кирпичных стен: [Электронный ресурс]. –Режим доступа: [http:// mainstro.ru/vozvedenie-kirpichnyx-sten/](http://mainstro.ru/vozvedenie-kirpichnyx-sten/).
4. Кирпичная кладка стен но системе А.С. Власова: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://Podomostroim.ru/kirpichchast-24-kolodceva-ya-kirpichnaya-kladka-sten-po-sisteme-a-s-vlasova/>.
5. Кирпичные стены: материалы, типы, конструкции. Современные многослойные наружные стены [Электронный ресурс]. –Режим доступа: [http:// strojdizain.ru/brick-walls-materials-types-designs-modern-multilayer - exterior-walls/](http://strojdizain.ru/brick-walls-materials-types-designs-modern-multilayer-exterior-walls/).
6. Особенности конструкций стен старых зданий : [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://beton-karkas.ru/obsledovanie-konstrukcij-zdaniy-i-sooruzheniy/osobennosti-konstrukcij-sten-staryh-zdaniy/>.
7. Сербинович, П.П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания массового строительства. Изд.-е 2-е, - Москва, "Высшая школа ", 1975-310 с.
8. ШНК 2.08.01-05. Турар жой бинолари. Шахарсозлик норма ва қоидалари. ЎзР давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси, Тошкент: 2005. 61б.- Тит.в. матн парал. ўзб ва рус тилларида.
9. ҚМК 2.01.01-94. Лойихалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари. ЎзР давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. -Тошкент : Ибн Сино нашр., 1994. - 59 б. -Тит.в. матн парал.ўзб ва рус тилларида.
10. ҚМК 2.01.04-97. Қурилиш иссиқлик техникаси. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари. ЎзР давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси, - Тошкент : 1997. -74 б . -Тит. в. матн парал. ўзб ва рус тилларида.

11. ҚМҚ 2.01.04-97\*. Қурилиш иссиқлик техникаси. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари. ЎзР давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси, - Тошкент : 2011. -98 б. - Тит. в. матн парал. ўзб ва рус тилларида.

12. Энергоэффективный дом. Кирпичные стены : [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://building-forum.ru/site/energoeffektivnyi-dom/123steny-i-fasady/teplosberegayushchie-konstrukcii/252-kirpichnyesteny>.

13. BS EN 832:2000. Thermal performance of buildings. Calculation of energy use for heating. <http://infostore.saiglobal.com/store/details.aspx?ProduktID=863868>.

14. Swedish standart SS 02 42 30. "Structures made of sheets materials with heat-conductings inclusions: Calculations of heat transfer" : [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www/google.com/search?q=Swedish+standard+SS02+42+30.+%3A+Calculation+of+heat+transfer/>.