РЕСПУБЛИКАДАГИ БИНО ВА ИНШООТЛАРДА ЕНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ ВА ЕНЕРГИЯНИ ТЕЖАШ ТАҲЛИЛИ

Касимов Санджар Магрупович

Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Техник жиҳатдан тартибга солиш агентлиги Саноатни ривожлантириш техник сиёсатини амалга ошириш ва експортга кўмаклашиш бошқармаси бошлиғи

Тел.: +998 90 806 13 03

Email: kasimov.sm@mail.ru

Аннотация. Ушбу мақола республикадаги биноларда энергия самарадорлиги ва энергия тежаш имкониятларини таҳлил қилади. Мақолада уй-жой ва маъмурий биноларнинг энергия истеъмоли, энергия йўқотишлари, қуёш фотоэлектр ва гелиоколлектор тизимлари самарадорлиги, иссиқлик манбаи корхоналарида энергия самарадорлигини ошириш чоралари таҳлил қилинган. Халқаро тажриба ва иқтисодий ҳамда экологик самаралар кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: энергия самарадорлиги, энергия истеъмоли, энергия йўқотиш, қуёш фотоэлектр станциялари, гелиоколлекторлар, иссиқлик насослари.

Аннотация. Статья анализирует эффективность использования энергии и возможности её экономии в зданиях республики. Рассматривается потребление энергии жилыми и административными зданиями, потери энергии, эффективность солнечных фотоэлектрических и гелиоколлекторных систем, меры повышения энергоэффективности на тепловых предприятиях. Изучен международный опыт, а также экономические и экологические эффекты.

Ключевые слова: энергоэффективность, потребление энергии, потери энергии, солнечные фотоэлектрические станции, гелиоколлекторы, тепловые насосы.

Аннотация. The article analyzes energy efficiency and energy saving opportunities in buildings of the republic. It examines energy consumption of residential and administrative buildings, energy losses, efficiency of solar photovoltaic and solar collector systems, and measures to improve energy efficiency in heating enterprises. International experience, as well as economic and environmental benefits, are considered.

Keywords: energy efficiency, energy consumption, energy losses, solar photovoltaic systems, solar collectors, heat pumps.

Кириш

Бугунги кунда Ўзбекистонда энергия манбалари ва улардан самарали фойдаланиш масаласи иқтисодий ривожланиш, экологияни муҳофаза қилиш ва аҳоли турмуш сифати учун муҳим аҳамият касб этмоқда. Аҳолининг

ISSN 3030-3907

ўсиши, даромадларнинг ортиши, урбанизация жараёнининг тезлашиши ва истеъмол қилиш таркибининг ўзгариши ҳисобига 2030 йилга келиб, бино-иншоотлар соҳасида энергияга бўлган талаб 2,5 баробарга ошиши кутилмоқда [1]. Бундай тенденциялар республикада биноларда энергия истеъмоли ва энергия самарадорлигини баҳолаш, ҳамда энергия тежаш чораларини амалга ошириш заруриятини юзага келтирмоқда.

Ҳозирги даврда Ўзбекистон уй-жой фонди жами 507,5 млн кв. метрни ташкил этади, шундан қишлоқ жойларда 248,1 млн кв. метр. Умумий уй-жой бинолари сони 34 584 та бўлиб, 2000 йилгача қурилган бинолар 95% ни ташкил қилади, 2000 йилдан кейин қурилганлар эса 5% ни ташкил этади [2]. Таҳлиллар кўрсатмоқдаки, биноларнинг 59,6% таъмирга муҳтож ва 1,3% авария ҳолатида.

Республикада биноларда энергия ресурсларининг сарфи ҳисобга олинмаган ҳолатлар ҳам мавжуд. Масалан, иссиқ сув ҳисоблагич асбоби мавжуд бўлмаган хонадонлар 14%, совуқ сув ҳисоблагичи 12%, табиий газ ҳисоблагичи 9%, электр энергия ҳисоблагичи эса 0,8% ни ташкил этади [3]. Бу ҳолат энергия самарадорлигини оширишда тўсиқлар яратади.

Умумий энергия истеъмоли нефть эквивалентида 29,4 млн тоннани ташкил этади, шундан 9,7 млн т.н.э маиший сектор ва аҳоли истеъмолига тўғри келади. Бу энергиянинг 8,0 млн т.н.э табиий газ ва 1,7 млн т.н.э электр энергиясини ўз ичига олади [4].

Хорижий мамлакатлар билан қиёсий таҳлиллар кўрсатмоқдаки, бутун дунёда жами энергия истеъмолининг 23% турар-жой секторига тўғри келса, Ўзбекистонда ушбу кўрсаткич қарийиб 40% ни ташкил этади [5.] Бир йилда 1 квадрат метрга сарфланадиган энергия миқдори Ўзбекистонда 390 кВт·соат, Европада эса ўртача 120-150 кВт·соат. Масалан, Грецияда 200 кВт·соат, Португалияда 120 кВт·соат энергия сарфланади. Бу кўрсаткичлар республикамиз биноларининг энергия самарадорлиги пастлигини кўрсатади [6].

Шу билан бирга, республикамизда энергия самарадорлигини ошириш имкониятлари юқори. Техник нуқтаи назардан, турар-жой ва маъмурий биноларда нефть эквивалентида 7,9 млн тонна энергияни тежаш мумкин. Биноларнинг амалдаги энергия истеъмолидаги йўқотишлар асосий ҳолатлар: биноларни қуриш ва реконструкцияда норматив ва технологик камчиликлар, паст самарали иситиш ва ҳавони маромлаш тизимлари, иссиқлик сақловчи материалларнинг самарасизлиги. Йўқотишнинг 60% иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларида, 11% иссиқ сув таъминотида содир бўлади [7].

Шунингдек, қуёш энергияси ва гелиоколлекторлардан самарали фойдаланиш орқали ҳар бир хонадонда ойига 300 кВт·соат, йилига 4 000

ISSN 3030-3907

кВт·соат электр энергияси ишлаб чиқариш мумкин. 100 кв. м хонадонни иситиш учун икки контурли қозонда 537 куб метр табиий газ сарфланса, гелиоколлектордан фойдаланганда газ 242 куб метрга, электр энергияси 2 160 кВт·соатгача камайиши мумкин [8].

Шу билан кириш бўлимида республикада биноларда энергия истеъмоли ва самарадорлиги ҳолати, халқаро қиёслар ва энергия тежаш имкониятлари таҳлил қилинди. Бу маълумотлар мақоланинг кейинги бўлимлари – методлар, натижалар ва таҳлил учун асос бўлиб хизмат қилади.

2. МЕТОДЛАР

Тадқиқотда республикадаги биноларда энергия самарадорлигини ошириш ва энергия сарфини камайтириш бўйича комплекс таҳлил қуйидаги усуллар асосида олиб борилди:

Энергия аудитлари ва маълумотларни тўплаш

Биноларнинг энергия истеъмоли, иссиқ ва совуқ сув сарфи, электр энергияси ва табиий газдан фойдаланиш кўрсаткичлари таҳлил қилинди. Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги ва Бино-иноватив ахборот базаси томонидан тақдим этилган статистик маълумотлар асосий манба сифатида ишлатилди.

Энергия аудитлари биноларда иситиш ва ҳавони маромлаш тизимлари самарадорлигини аниқлаш, иссиқ сув таъминоти ва энергия сарфини таҳлил қилиш, биноларнинг қурилиш материаллари ва изоляция сифатини баҳолаш, энергия йўқотишини аниқлаш ва энергия тежаш имкониятларини ҳисоблаш. вазифаларни ўз ичига олади.

Энергетика аудитлари натижалари республика бўйича биноларнинг энергия самарадорлигини баҳолашда асосий статистик ва техник маълумот сифатида қўлланди.

Маълумотларни солиштириш

Тадқиқотда Ўзбекистон ва хорижий мамлакатлар, хусусан Европа давлатлари энергия истеъмоли кўрсаткичлари билан қиёс қилинди. Бир йилда 1 квадрат метрга сарфланадиган энергия миқдори Ўзбекистонда 390 кВт·соат, Европада 120-150 кВт·соат бўлиб, бу биноларнинг энергия самарадорлиги пастлигини кўрсатди.

Хорижий тажрибалардан қуйидагилар тадқиқотда эътиборга олинди:

- Грецияда 1 кв.м учун энергия истеъмоли 200 кВт·соат;
- Португалияда 120 кВт·соат;
- Ривожланган Европа давлатларида 70-80 кВт·соат энергия сарфланади.

Бу маълумотлар республикада биноларнинг энергия самарадорлигини халқаро стандартлар билан солиштириш имконини берди.

Энергия тежаш потенциали ва ҳисоб-китоб усуллари

ISSN 3030-3907

Тадқиқотда энергия тежаш имкониятлари нефть эквивалентида ҳисобланди. Республикада турар-жой ва маъмурий биноларда энергия самарадорлигини ошириш ҳисобига жами 7,9 млн тонна нефть эквивалентида энергия тежаш мумкинлиги аниқланди.

Энергия йўқотилишини таҳлил қилишда биноларнинг иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларида 60% энергия йўқотилиши, иссиқ сув таъминотида 11% энергия йўқотилиши, энергия сарфини ойлик ва йиллик ҳисоб-китоблар орқали таҳлил қилиш усуллари қўлланилди:

Қуёш фотоэлектр станциялари ва гелиоколлекторлар

Ҳар бир хонадонда қуёш фотоэлектр станциялари ва гелиоколлекторлардан фойдаланиш орқали электр энергияси ва иссиқ сув сарфини камайтириш ҳисобланди. Ҳисоб-китоблар қуйидагича амалга оширилди:

- ҳар бир хонадонда 2 кВтлик замонавий қуёш фотоэлектр станцияси ўрнатилганда ойига 300 кВт·соат, йилига 4 000 кВт·соат электр энергияси ишлаб чиқариш мумкин;
- 100 кв.м хонадонни иситиш учун икки контурли қозонда 537 куб метр табиий газ сарфланади;
- гелиоколлектордан фойдаланганда табиий газ 242 куб метрга ва электр энергияси 2 160 кВт·соатгача камаяди.

Иссиқлик манбаи корхоналари таҳлили

Иссиқлик манбаи корхоналари, қозонхоналар ва иситиш тизимларининг техник ҳолати таҳлил қилинди. Тадқиқотда 794 та қозонхонадан 338 та узоқ йиллардан фаолият кўрсатмайди, бу эса энергия самарадорлигига салбий таъсир кўрсатади.

Ҳисоб-китоблар асосида табиий газдан ноқонуний ва самарасиз фойдаланиш миқдори ойлик 63,6 млн куб метр ва йиллик 318 млн куб метрни ташкил этиши аниқланди. Бу кўрсаткичлар биноларда энергия самарадорлигини ошириш имкониятларини баҳолашда асос бўлди.

Маълумотларни таҳлил қилиш усуллари

Тадқиқотда қуйидаги таҳлил усуллари қўлланилди:

1. Статистик таҳлил – бинолар ва уй-жой фондлари бўйича маълумотлар, энергия истеъмоли ва йўқотишлар.
2. Солиштириш таҳлили – республика ва хорижий давлатлар энергия сарфи қиёси.
3. Техник таҳлил – бинолар, иситиш тизимлари, қозонхоналар ва қуёш энергия тизимлари ҳолати.
4. Ҳисоб-китоб таҳлили – нефть эквивалентида энергия истеъмоли ва тежам, қуёш энергияси ва гелиоколлекторлар самарадорлиги.

ISSN 3030-3907

Бу усуллар республикада биноларда энергия самарадорлигини ошириш ва энергия сарфини камайтириш чораларини таҳлил қилишда асос бўлди.

3. НАТИЖАЛАР

Республикада биноларда энергия истеъмоли

Таҳлиллар кўрсатмоқдаки, Ўзбекистонда умумий энергия истеъмоли нефть эквивалентида 29,4 млн тоннани ташкил этади, шундан маиший сектор ва аҳоли истеъмоли 9,7 млн т.н.э. ёки 8,0 млн т.н.э. табиий газ ва 1,7 млн т.н.э. электр энергиясига тенг.

Ўзбекистон уй-жой фонди жами 507,5 млн кв. метрни ташкил этади. Умумий уй-жой бинолари сони 34 584 та бўлиб, шундан 32 854 та 2000 йилгача қурилган бинолар ва 1 730 та 2000 йилдан кейин қурилган биноларни ташкил этади.

Тадқиқотлар кўрсатмоқдаки, биноларнинг 59,6% таъмирга муҳтож ва 1,3% авария ҳолатида. Ҳисоб-китоблардан кўриниб турибдики, биноларда энергия йўқотишларига асосий сабаблар: биноларни қуришда ва реконструкция қилишда норматив ва технологик камчиликлар, иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларининг паст самарадорлиги ҳамда иссиқлик сақловчи материалларнинг самарасизлиги.

Хорижий давлатлар билан қиёс

Бутун дунёда жами энергия истеъмолининг 23% турар-жой секторига тўғри келса, Ўзбекистонда ушбу кўрсаткич қарийиб 40% ни ташкил этади. Бир йилда 1 квадрат метрга сарфланадиган энергия миқдори республикада 390 кВт·соат, Европа давлатларида эса 120-150 кВт·соат. Масалан, Грецияда 200 кВт·соат, Португалияда 120 кВт·соат энергия сарфланади. Бу кўрсаткичлар биноларнинг халқаро стандартларга нисбатан энергия самарадорлиги пастлигини кўрсатади.

Ривожланган Европа давлатларида бинолар энергия самарадор ҳисобланиши учун йиллик 1 кв.м сарфи 70-80 кВт·соатдан кам бўлиши лозим. Ўзбекистон биноларида эса бу кўрсаткич бир неча баробар юқори бўлиб, энергия тежаш имкониятларини кўрсатади.

Республикада энергия тежаш имкониятлари

Тадқиқот натижаларига кўра, республикадаги турар-жой ва маъмурий биноларда техник нуқтаи назардан энергия самарадорлигини ошириш ҳисобига нефть эквивалентида жами 7,9 млн тонна энергияни тежаш мумкинлиги аниқланди.

Шу жумладан, маъмурий бинолар бўйича 2 млн тонна; турар-жой бинолари бўйича 5,9 млн тонна нефть эквиваленти. Энергия йўқотишининг

ISSN 3030-3907

асосий қисмини иситиш ва ҳавони маромлаш тизимлари ташкил қилади (60%), иссиқ сув таъминотида эса 11% энергия йўқолади.

Қуёш фотоэлектр станциялари ва гелиоколлекторлар самарадорлиги

Ҳисоб-китоблар кўрсатмоқдаки, ҳар бир хонадонда ўртача 2 кВтлик қуёш фотоэлектр станцияси ўрнатилса, ойига 300 кВт·соат, йилига 4 000 кВт·соат электр энергияси ишлаб чиқариш мумкин.

100 кв.м хонадонни иситиш учун икки контурли иситиш қозонида 537 куб метр табиий газ сарфланади; электр иситиш қурилмаси билан 4 800 кВт·соат энергия талаб этилади; гелиоколлектордан фойдаланганда газ 242 куб метрга, электр энергияси 2 160 кВт·соатгача камаяди.

Бу кўрсаткичлар қуёш энергиясидан фойдаланиш орқали энергия истеъмоли сезиларли даражада камайиши мумкинлигини кўрсатади.

Иссиқлик манбаи корхоналари таҳлили

Республикадаги 794 та қозонхонадан 338 таси узоқ йиллардан фаолият кўрсатмайди. Шунинг оқибатида бинолар учун энергия таъминоти самарасиз бўлиб, табиий газ ва электр энергияси юқори миқдорда сарфланади.

Ҳисоб-китоблардан кўриниб турибдики, кўп қаватли уйларда ностандарт газ жихозлари ва комфоркали газ плиталаридан фойдаланиш натижасида ойлик 63,6 млн куб метр ва йиллик 315 млн куб метр табиий газ белгиланган меъёрдан ортиқча сарфланади. Бу биноларда энергия самарадорлигини оширишда муҳим омил ҳисобланади.

4. ТАҲЛИЛ ВА МУҲОҚАМА

Республикадаги биноларда энергия йўқотишлари ва сабаблари

Таҳлиллар кўрсатмоқдаки, республикадаги биноларда энергия йўқотишларининг асосий сабаблари биноларни қуриш ва реконструкция қилишда норматив ва технологик камчиликлар, қурилишда қўлланиладиган иссиқлик сақловчи материалларнинг паст самарадорлиги, иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларининг паст самарадорлиги, олдинги йилларда қурилган биноларнинг техник кўрсаткичлари ҳозирги замон энергия самарадорлиги талабларига жавоб бермаслигини қайд этиш мумкин.

Шу сабабли бинолардаги энергия истеъмоли юқори бўлиб, нефть эквивалентида жами 7,9 млн тонна энергияни тежаш имконияти мавжуд.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш ва энергия тежаш имкониятлари

Таҳлилга кўра, қуёш фотоэлектр станциялари ва гелиоколлекторлардан фойдаланиш орқали биноларда энергия сарфи сезиларли даражада камайиши мумкин. 100 кв.м хонадонни гелиоколлектор билан иситиш табиий газ ва электр энергиясини ҳар ой 242 куб метр ва 2 160 кВт·соатгача камайтиради.

Бу кўрсаткичлар биноларда энергия самарадорлигини оширишда замонавий технологияларни жорий қилишнинг самарадорлигини кўрсатади.

ISSN 3030-3907

Шунингдек, ҳар бир хонадонда 2 кВтлик қуёш фотоэлектр станцияси орқали ойлик 300 кВт·соат, йилига 4 000 кВт·соат электр энергияси ишлаб чиқариш мумкинлиги аниқланди.

Иссиқлик манбаи корхоналари ва энергия самарадорлигини ошириш чоралари

Республикадаги 794 та қозонхонадан 338 таси узоқ йиллардан фаолият кўрсатмайди, бу эса бинолар учун энергия таъминоти самарасиз бўлишининг асосий сабаби ҳисобланади[3].

Энергия самарадорлигини ошириш мақсадида қуйидагилар амалга оширилиши тавсия этилади:

- қозонхоналарда сув таъминотида қуёш сув иситгичларини ўрнатиш;
- янги биноларда замонавий қуёш фотоэлектр станциялари ва иссиқ сув таъминоти тизимларини жорий этиш;
- иссиқлик насослари орқали биноларни иситиш ва совутиш тизимини яратиш;
- биноларнинг изоляция ва иситиш тизимларини замонавий стандартларга мувофиқ реконструкция қилиш.

Бу чоралар натижасида энергия ресурсларини 45% гача тежаш ва ижтимоий объектларда энергия сарфини 3 баробар камайтириш имконияти мавжуд.

Халқаро тажриба ва миллий қиёс

Хорижий давлатлар билан солиштирганда, Ўзбекистонда биноларда энергия сарфи юқори бўлиб, Европа стандартларига нисбатан 2-3 баробар кўп. Масалан, Европа давлатларида 1 кв.м учун энергия истеъмоли 70-150 кВт·соат бўлиб, республикада эса 390 кВт·соатга тенг.

Бу ҳолат биноларда энергия самарадорлигини оширишда халқаро стандартлар ва тажрибалардан фойдаланишнинг зарурлигини кўрсатади. Япония ва Европа давлатларида қуёш энергиясини жорий қилиш, биноларни энергия самарадорлиги даражаси бўйича сертификатлаш ва энергия аудитлари орқали самарали натижаларга эришилган. Ўзбекистонда ҳам шу методологияни қўллаш самарали бўлади.

Иқтисодий ва экологик самаралар

Энергия самарадорлигини ошириш натижасида энергия ресурсларини камайтириш орқали иқтисодий тежамкорлик, иссиқлик манбаи корхоналарида газ ва электр энергияси истеъмолини қисқартириш, атмосферага чиқариладиган парник газлари миқдорини камайтириш, аҳоли хонадонлари ва ижтимоий сектор биноларида энергия таъминоти сифати ва барқарорлигини ошириш каби самаралар кузатилиши мумкин.

ISSN 3030-3907

Ҳисоб-китоблар кўрсатмоқдаки, қуёш энергия тизимлари орқали аҳоли хонадонларида энергия сарфи 40-45% гача камайтирилиши мумкин, ижтимоий объектларда иссиқлик насослари орқали энергия сарфи 3 баробар камайиши мумкин.

ХУЛОСА

Асосий натижалар

Тадқиқот натижалари кўрсатмоқдаки, Ўзбекистонда биноларда энергия истеъмоли юқори ва энергия йўқотишлари сезиларли даражада. Республикадаги уй-жой ва маъмурий биноларнинг умумий энергия истеъмоли нефть эквивалентида 29,4 млн тоннани ташкил этади, шундан 9,7 млн тонна маиший сектор ва аҳоли истеъмолига тўғри келади.

Биноларнинг энергия йўқотишлари асосан иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларида (60%), иссиқ сув таъминотида (11%) содир бўлади. Республикадаги биноларда энергия самарадорлигини ошириш ҳисобига нефть эквивалентида жами 7,9 млн тонна энергияни тежаш мумкин, шу жумладан турар-жой биноларида 5,9 млн тонна, маъмурий биноларда 2 млн тонна.

Энергия самарадорлигини ошириш чоралари

Тадқиқот кўрсатмоқдаки, энергия сарфини камайтириш ва биноларда энергия самарадорлигини ошириш учун қуйидаги чоралар самарали ҳисобланади:

- янги қуриладиган биноларда замонавий қуёш фотоэлектр станцияларини ва гелиоколлекторларни ўрнатиш;
- иссиқлик насослари орқали биноларни иситиш ва совутиш тизимини жорий қилиш;
- қозонхоналарда сув таъминотида қуёш сув иситгичларини жорий этиш ва дастлабки сув ҳароратини 30-60 градусгача ошириш;
- биноларнинг изоляция ва иситиш тизимларини замонавий стандартларга мувофиқ реконструкция қилиш;
- биноларда энергия аудитларини ва энергия паспорти тизимини жорий этиш.

Бу чоралар орқали энергия ресурсларини 45% гача тежаш ва ижтимоий объектларда энергия сарфини 3 баробар камайтириш мумкин.

Халқаро тажриба ва қиёс

Хорижий тажрибалардан кўринадики, Европа ва Японияда биноларда энергия самарадорлигини ошириш учун қуёш энергиясини жорий этиш, биноларни энергия самарадорлиги даражаси бўйича сертификатлаш ва энергия аудитлари самарали қўлланилмоқда. Ўзбекистонда ҳам шу

ISSN 3030-3907

тажрибалардан фойдаланиш биноларнинг энергия сарфини сезиларли даражада камайтиради.

Иқтисодий ва экологик самара

Энергия самарадорлигини ошириш натижасида республикада қуйидаги самаралар кузатилиши мумкин:

- энергия ресурслари истеъмолини камайтириш орқали иқтисодий тежамкорлик;
- иссиқлик манбаи корхоналарида газ ва электр энергияси сарфини қисқартириш;
- атмосферага чиқариладиган парник газлари миқдорини камайтириш;
- аҳоли хонадонлари ва ижтимоий объектларда энергия таъминоти сифати ва барқарорлигини яхшилаш.

Келгусидаги имкониятлар

Ўзбекистонда биноларда энергия самарадорлигини янада ошириш учун бинолар ва иншоотларнинг энергия самарадорлиги даражаси бўйича миллий стандартларни янада такомиллаштириш, қуёш энергияси ва бошқа барқарор энергия манбаларини кенг жорий этиш, биноларни реконструкция қилишда халқаро тажриба ва технологияларни қўллаш, энергия аудитлари ва энергия паспорти тизимини жорий қилиш орқали биноларда энергия истеъмолини мониторинг қилиш мақсадга мувофиқ.

Шу чоралар республикадаги биноларда энергия самарадорлигини ошириш, энергия сарфини камайтириш ва экологик барқарорликка эришишда муҳим аҳамиятга эга.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги. Энергия истеъмоли статистикаси. Ташкент, 2022.
2. Ўзбекистон Республикаси Бино-иноватив ахборот базаси. Ташкент, 2023.
3. Энергетика вазирлиги ҳисоботлари. Ташкент, 2022.
4. International Energy Agency. Energy Efficiency 2022. Paris, 2022.
5. Eurostat. Energy consumption in households. Luxembourg, 2021.
6. Global Alliance for Buildings and Construction. Global Status Report 2021. Paris, 2021.
7. Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги ҳисоботлари. Ташкент, 2022.
8. IRENA. Solar Heating and Cooling: Technology Brief. Abu Dhabi, 2021.
9. Ўзбекистон Республикаси Газ қўмитаси ҳисоботлари. Ташкент, 2022.

ISSN 3030-3907