

## ЎЗБЕКИСТОНДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ТАЪМИНОТИ ВА ИССИҚЛИК ЭНЕРГЕТИКАСИНИНГ ЯНГИ МАНБАЛАРИ

Мейлиев Фаррух Икром ўғли

Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти  
“Физика ва электроника” кафедраси ассистенти

### АННОТАЦИЯ

Мақолада Ўзбекистонда энергия ресурслари ва электр энергия таъминотининг ҳозирги аҳволининг таҳлили ва иссиқлик энергетикасининг электр энергия таъминотида тутган ўрни тўғрисида маълумотлар келтирилган. Қайта тикланадиган энергия манбалари орқали электр энергия ишлаб чиқариш истиқболлари баён этилган. Иссиқлик энергетикаси соҳасида янги манба сифатида Зеебек ва Пельтье эффектнинг мазмуни ҳамда ҳозирги кундаги қўлланиладаиган соҳалари баён этилган. Ўзбекистонда Зеебек эффекти асосида электр энергия олиш жараёнини илмий тадқиқ қилишнинг долзарблиги асосланган.

**Таянч сўз ва иборалар:** электр энергияси, гидроэнергетика, иссиқлик энергетикаси, иссиқликэлектр генератори, қайта тикланадиган энергия, Зеебек эффекти, Пельтье эффекти, ярим ўтказгичлар, илмий тадқиқот.

### ABSTRACT

The article provides an analysis of the current state of energy resources and electricity supply in Uzbekistan and the role of thermal energy in electricity supply. Prospects for electricity generation through renewable energy sources are outlined. The content of the Zeebek and Pelte effects as a new source in the field of thermal energy, as well as the areas of current application are described. The relevance of scientific research in the process of obtaining electricity in Uzbekistan on the basis of the Zeebek effect.

**Key words and phrases:** electricity, hydropower, thermal energy, heat generator, renewable energy, Zeebek effect, Pelte effect, semiconductors, scientific research.

Рақамли иқтисодиёт шароитида энергетика тизимининг асосий устувор йўналишларидан бири тармоқнинг самарадорлиги ва рақобатбардошлигини оширишдан иборат бўлиб, бу Ўзбекистонда, жумладан, иссиқлик энергетикаси

соҳасида юқори энергия хавфсизлигига эришиш имконини бера олади. Бу босқичда иссиқлик энергетикаси соҳасида энергетика сиёсатини амалга оширишга хос бўлган махсус механизм ва воситаларни ишлаб чиқиш ҳамда такомиллаштиришга алоҳида аҳамият берилмоқда. Иссиқлик энергетикасидаги стратегик йўналишларни қўллаб қувватлаш ва рағбатлантириш келгусида йирик энергетика лойиҳаларини амалга ошириш учун асос бўлмоқда.

Ўзбекистон Республикасида энергия ресурслари тақчиллиги шароитида ресурсларни тежаш ёки қайта тикланувчи энергия манбаларини алмаштириш, корхоналарнинг барқарор ривожлаиш муаммоси долзарб бўлиб қолмоқда. Замонавий ривожланган Европа давлатларида бу энергия ресурсларининг энергия балансидаги улуши 20 фоизга яқинни ташкил этса, Ўзбекистонда бу кўрсаткич анча паст. Шу сабабли Ўзбекистонда ўсиб бораётган эҳтиёжларини қондириш ва электр энергетика тармоғини янада мутаносиб ривожланишини таъминлаш мақсадида 2020-2030 йилларда Ўзбекистон Республикасини электр энергияси билан таъминлаш концепцияси ишлаб чиқилган. Концепция мамлакатнинг электр энергетика тармоғини ўрта ва узоқ муддатли истиқболда ривожлантириш мақсадлари ва йўналишларини, устувор йўналишларини ва кўрсатмаларини, шунингдек, электр энергетика тармоғида давлат сиёсатининг амалий рўёбга чиқаришнинг маълум босқичларида унинг самарадорлигини таъминлаш механизмларини ва мақсадларга эришишни кафолатлайди

Ҳозирги вақтда Ўзбекистоннинг мавжуд ишлаб чиқариш қуввати 12,9 ГВтни ташкил этади, шундан: ИЭС – 11 минг МВт ёки 84,7 фоиз; ГЭС – 1,85 минг МВт ёки 14,3 фоиз; блок станциялари ва изоляцияланган станциялар – 133 МВт дан ортиқ ёки 1 фоиз. Асосий генерация манбалари 11 та ИЭС, шу жумладан 3 та ИЭМ ҳисобланади. Замонавий тежамкор электр энергия блокларининг қуввати 2825 МВт ёки ИЭС умумий қувватининг 25,6 фоизини ташкил этади. 2019 йилда республика ичида ишлаб чиқарилган электр энергиясининг 89,6 фоизи ИЭС томонидан ишлаб чиқарилган. Шу билан бирга, ягона электр энергетика тизимининг максимал юкламалар соатларида энергоблокларнинг умумий қуввати 8,6 минг МВт ни ташкил этди.

Гидроэнергетика 42 ГЭС, шу жумладан умумий қуввати 1,68 ГВт (умумий ГЭС қувватининг 90,8 фоизи) бўлган 12 та катта, 0,25 ГВт (13,5 фоиз) умумий қуввати 28 КГЭС ва 0,5 МВт бўлган 2 та микро ГЭСларни ўз ичига олади. Сув оқими бўйлаб қуввати 532 МВт (4 та катта – 317 МВт ва 26 КГЭС– 215 МВт) бўлган 30 та гидро электр станциялари фаолият кўрсатмоқда. Сув омборларида умумий қуввати 1,4 ГВт бўлган 10 та ГЭС мавжуд. Республиканинг гидро потенциалидан фойдаланиш даражаси 27 фоизни ташкил этади.

Иссиқлик энергияси республикада электр энергияси ишлаб чиқаришнинг асосий манбаи бўлиб қолмоқда ва унинг энергия тежамкор технологиялардан фойдаланган ҳолда ривожланиши бутун мамлакат энергетика тизимининг барқарорлигини таъминлайди. ИЭС энергия самарадорлигини ошириш учун асосий режимда ишлайдиган янги электр станцияларини қуришда, фойдали иш коэффициенти камида 60 фоиз бўлган буғ-газ қурилмалар қўлланилади. 2020-2030 йилларда 13 та лойиҳани амалга ошириш режалаштирилган бўлиб, шундан 6 таси умумий қуввати 3,8 минг МВт бўлган янги ИЭС лойиҳалари, 6 таси буғ-газ қурилмалари, газ турбинаси ва кўмир энергия блоклари қурилиши ҳисобига 4,1 минг МВт қувватга эга мавжуд ИЭСни кенгайтириш бўйича лойиҳалар, шунингдек, Янги Ангрен ИЭСда 330 МВтга ошириш орқали 1-5-сонли энергия блокларини модернизация қилиш бўйича 1 лойиҳадан иборат. Натижада 2030 йилга келиб ИЭСларнинг умумий қуввати 14,7 минг МВтни ташкил қилиб, ишлаб чиқарилган электр энергияси ҳажми - 70,7 млрд. кВт. соатга етади (2018 йилга нисбатан 1,3 баравар кўп).

2020-2030 йилларда қайта тикланадиган энергия манбалари орқали электр энергия ишлаб чиқаришга, айниқса қуёш энергиясини ривожлантиришга алоҳида эътибор берилади. Ушбу лойиҳалар фақат сармоядорлар - мустақил электр энергиясини ишлаб чиқарувчилар ҳисобидан амалга оширилади. Қайта тикланадиган энергетиканинг ривожланиш кўрсаткичларига эришиш мақсадида 2020-2030 йилларда 3 ГВт шамол ва 5 ГВт қуёш электр станцияларини қуриш кўзда тутилган ҚТЭМларнинг ҳар йили фойдаланишга топшириладиган қувватларининг мақсадли параметрлари белгиланган. Шамол энергетикасида асосий эътибор ҳар бирининг қуввати 100-500 МВт бўлган йирик шамол электр станцияларини ташкил этишга қаратилади, уларнинг асосий қисми Шимоли-ғарбий минтақада (Қорақалпоғистон Республикаси ва Навоий вилояти) жойлаштирилади. Қуввати 100-500 МВт бўлган қуёш электр станциялари асосан марказий ва жанубий вилоятларда (Жиззах, Самарқанд, Бухоро, Қашқадарё ва Сурхондарё 12 вилоятлари) жойлаштириш кўзда тутилган. Бирок, республиканинг бошқа минтақаларида 50-200 МВт қувватга эга қуёш электр станциялари қурилади. Шу билан бирга, йирик қуёш фотоэлектрик станциялари (300 МВт дан ортиқ) ўзгарувчан ишлаб чиқаришни барқарорлигини ва энерготизимда истеъмолнинг тиғиз соатларидаги максимал юкламани тартибга солишни таъминлаш учун саноат миқёсида энергия сақлаш тизимлари билан босқичма-босқич жиҳозланади.

Ўзбекистонда иссиқлик энергетикасини янада ривожлантириш мақсадида муқобил энергия манбаларининг янги турларидан фойдаланиш яхши самара

беради. Бу ўринда термоэлектрик генерация жараёни натижасида олинадиган электр энергиясини мисол қилишимиз мумкин. Бунда янги авлод ярим ўтказгичли термоэлектрик материаллар ҳамда конструктив ўзгаришлар натижасида термоэлектрик генераторлар ФИК (фойдали иш коэффициенти)ни 10-13 % дан 20-30 фоизга кўтариш талаб этилади.

Ҳозирги кунда фан ва техника ҳамда технологиянинг тезкор ривожланиши замонавий инсон учун жуда кўп турли хил муаммоларни келтириб чиқармоқда. Асосан бундай муаммолар эҳтиёжлар ва мавжуд ресурсларнинг тақсимланиши ҳамда мослаштирилиши билан боғлиқ бўлмоқда. Ана шундай муаммолардан бири нанотехнологиянинг пайдо бўлиши билан боғлиқдир. 1958 йили Америка физиклари жамияти анжуманида профессор Р.Фейнман ( у 1965 йил Нобел мукофотига сазовор бўлган) машҳур маърузасини ўқийди. Олим маърузасида “Физика қонунлари ва принциплари алоҳида олинган атомлар устида манипуляция ўтказиш ва шу орқали ҳар хил буюмлар яратишга монелик қилмайди. Шунга асосланиб айтиш мумкинки, инсоният яқин келажакда балк технология асридан нанотехнология асрига қадам кўяди”- деган илмий хулосани илгари суради. Бундай тараққиётда ўзига хосликнинг пайдо бўлиши - гипотетик лаҳзадан кейин технологик тараққиёт шунчалик тез ва мураккаб бўлиб қоладики, уни тушуниб бўлиш ҳам мушкул бўлади.

Барча соҳадаги каби иссиқлик энергетикасида ҳам янги технологиялар юзга келиб, алақачон ишлаб чиқаришга жорий этилмоқда. Кейинги йилларда иссиқлик энергетикаси соҳасида юзага келган янги манбалардан бири Зеебек ва Пельтье эффектидир.

Зеебек эффекти термоэлектрик материалларнинг карама-қарши томонларида ҳароратнинг кескин фарқи натижасида электр энергияси ҳосил бўлиш жараёни билан изоҳланади. Пельтье эффекти эса аксинча, материалдан электр токи ўтказиш орқали унинг томонларини совитиш ёки қиздириш жараёнидир. Пельтье элементи билан жиҳозланган жиҳозларга термоэлектрик совуткичларни мисол қилишимиз мумкин. Шунингдек, автомобил холодильниклари ёки шахсий компьютерларда USB-порт орқали совитиш тизими, темир сиғимларда пивони совитиш тизимларини мисол қилиш мумкин.

Зеебек эффекти жараёни билан ишловчи қурилмалар иккинчи жаҳон уриши даврларида партизанлар томонидан радиоалоқа батариясини олов орқали қайта зарядлаш жараёнида ҳам фойдаланилган. Шунингдек, *Curiosity* марс космик кораблида, *Cassini* номли планеталараро космик кораблда, Нептун сайёрасини кесиб ўтиб Плутонга яқинлашаган *New Horizons* космик кораблида ушбу Зеебек эффекти ёрдамида ишловчи радилизотопли термогенераторлардан

фойдаланилган. Ушбу кораблларда плутоний-238 радиоизотопидан фойдаланилган. Масалан, *Cassini* кораблида ҳар бирида 11 килограммдан плутоний-238 бўлган 3 та термоэлектрик генератордан фойдаланилган.

Зеебек эффекти ҳозирги кунда маиший-коммунал ҳаётга ҳам кириб келмоқда. Масалан, ҳозирги кунда туристлар учун олов ёрдамида мобиль телефонни зарядлашга мўлжалланган курилмалар ишлаб чиқарилмоқда. Ёки, автомобилларда ички ёнув двигатели ишлаши жараёнида ажралиб чиқаётган катта миқдордаги иссиқликдан фойдаланиб, Зеебек эффекти ёрдамида электр олиш автомобилни янада самарали бўлишига олиб келади. Ҳозирги кунда BMW концерни шундай автомобилларни ишлаб чиқаришни режалаштирмоқда. Зеебек эффектидан турли тензорезисторлар, босим ва ҳарорат ўлчовчи асбобларда ҳам кенг фойдаланилади. Бундай термометрларни бошқа термометрларга нисбатан юқори ўлчаш аниқлигида ишлаши исботланган. Ушбу датчиклардан фан соҳасида, масалан чорва молларидан ёки ўсимликлардан ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорини аниқлашга қаратилган биологик тадқиқотларда ҳам фойдаланилмоқда. Ҳозирги кунда Energy Harvesting технологияси асосида ишловчи кам қувватли автоном электр курилмалари кенг тарқалмоқда. Ушбу курилмалар батареяларни алмаштиришни талаб этмаслиги билан муҳим аҳамият касб этади. Саноатда курилма ёки жиҳозарнинг визуаль кузатиш мумкин бўлмаган ҳаркатланувчи қисмларини назорат қилиш ёки ахборот олиш мақсадида термоэлектрик генераторлар орқали энергия олувчи турли хил датчиклар, сенсорлар ва назорат қилувчи асбоблар ишлатилади.

XXI асрда ривожланган давлатларда қурилаётган “Ақлли уй”, “Ақлли шаҳар” ларда ҳам ресурслар (энергия, газ, сув ва б.) сарфини автоматик аниқлашда ушбу эффект ёрдамида ишловчи ҳисоблагичларда фойдаланилмоқда. Иссиқлик энергия генераторларидан йўлдош газнинг ёниши натижасида ажралиб чиқаётган иссиқлик натижасида электр энергияси олиш орқали нефт-газ қазиб чиқариш жараёнида ҳам кенг фойдаланилади. Натижада олинган электр энергияси натижасида узоқ муддат инсон назоратисиз масофавий назорат асбоблари, телемеханика жиҳозлари ва бошқа аппаратларнинг узлуксиз ишлаши таъминланади.

Зеебек эффекти натижасида ишловчи асбоб ва курилмаларнинг самарадорлиги уларда ишлатиладиган ярим ўтказгичларнинг материали ҳамда турига боғлиқдир. Янги материаллардан сульфид самария (SmS) ва теллурид висмут ҳозирги кунда энг кўп фойдаланиладиган материаллар жумласига

киради. Шунингдек Гейслер қотишмаси, скуттерудитлар, кремний-германий қотишмаси устида ҳам илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Хулоса сифатида таъкидлаш мумкинки, термоэлектрик материаллар ва генераторлар энергия тежовчи келажак технологияси ҳисобланади ва Ўзбекистонда ҳам ушбу соҳада илмий-тадқиқот ишларини ривожлантириш орқали узоқ регионларни ҳамда ишлаб чиқариш жараёнларини автоном энергия билан таъминлаш энг муҳим ва долзарб муаммолардан биридир.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. 2020-2030 йилларда Ўзбекистон Республикасини электр энергияси билан таъминлаш концепцияси. [Электрон манба].

URL: <https://minenergy.uz/uz/lists/view/77>

2. Первооткрыватель явления термоэлектричества. [Электрон манба].  
URL: <https://fis.bobrodobro.ru/44932>

3. Сайткамолов М.С. Ўзбекистон республикасида иссиқлик энергетикаси корхоналарини барқарор ривожлантиришнинг ўзига хос хусусиятлари. //“Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar” (Economics and Innovative Technologies) ilmiy elektron jurnal. - 1/2022, yanvar-fevral (№ 00057) . -171-181 б.