

ФОТОЭЛЕКТР МОДУЛИ ЮЗАСИНИ СОВУТИШДА ТЕРМОСИФОНЛАРНИ ҚЎЛЛАШ

Мухтаров Фаррух Хандамович

*И.Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети
Энергия тежамкорлиги ва энергетика аудити кафедраси, доцент*

fmukhtarov@mail.ru

Валихонов Эрали Анвар ўғли

И.Каримов номидаги ТДТУ талабаси

Эргашев Равшан Собит ўғли

И.Каримов номидаги ТДТУ талабаси

Олтибоев Рамазон Сафарали ўғли

И.Каримов номидаги ТДТУ талабаси

АННОТАТСИЯ. Мақолада атроф-муҳит ҳароратининг ўзгариши фотоэлектр станцияларнинг қувватига таъсири ва қувват ҳарорат коэффициэнтига боғлиқлиги кўриб чиқилган. Фотоэлектр модул қувватини тушиб кетмаслигини таъминлаш мақсадида термосифонларни қўллаш имкониятлари ўрганилган. Шунингдек, фотоэлектр модули юзасини совутиш учун мўлжалланган термосифондан фойдаланиш схемаси, таркибий қисмлари ва ишлаш усули баён қилинган.

КАЛИТ СЎЗЛАР: фотоэлектр станциялар, термосифон, иссиқлик алмашинув юзаси, қувват ҳарорат коэффициенти.

Республикамызда иқтисодиётининг муҳим тармоғи бўлган энергетика соҳасини ривожлантириш соҳанинг технологик даражасини янгилаш, иссиқлик ва масса алмашинув жараёнларини жадаллаштириш, энергия самарадорлигини ошириш, қайта тикланувчи энергия манбаларидан унумли фойдаланишга қаратилган илмий тадқиқотлар ва амалий ечимларни олиш бўйича кенг кўламли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Янги Ўзбекистоннинг 2022-2026 йилларга мўлжалланган тараққиёт стратегиясида “Иқтисодиётни электр энергияси билан узлуксиз таъминлаш ҳамда «яшил иқтисодиёт» технологияларини барча соҳаларга фаол жорий этиш, иқтисодиётнинг энергия самарадорлигини 20 фоизга ошириш”, “... саноат тармоқларида йўқотишларни камайтириш ва ресурсларни ишлатиш самарадорлигини ошириш бўйича «яшил иқтисодиёт»га ўтиш ва энергия тежамкорлигини таъминлаш.....” бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Шунингдек, 2019-йил 22-августдаги ПҚ-4422 “Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия самарадорлигини ошириш, энергия тежовчи технологияларни жорий этиш ва қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантиришнинг тезкор чора-тадбирлари тўғрисида” ва 2020-йил 10-июлдаги ПҚ-4779 “Иқтисодиётнинг энергия самарадорлигини ошириш ва мавжуд ресурсларни жалб этиш орқали иқтисодиёт тармоқларининг ёқилғи-энергетика маҳсулотларига қарамлигини камайтиришга доир кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар қайта тикланувчи энергия манбаларини республика энергия ишлаб чиқариш тизимидаги улушини оширишни тақозо этади.

Фотоэлектр станциялар (ФЭС) қуёш энергиясини фотоэлектр модуллар (ФЭМ) ёрдамида электр энергиясига айлантириб, исътемолича учун сифатли электр энергияси билан таъминлайди. Фотоэлектр модулларнинг ишлаш унумдорлиги кўп жиҳатдан ташқи иқлим шароитга боғлиқ бўлиб, бу ФЭСдан фойдаланишда қийинчиликларни юзага келтиради.

Иқлими иссиқ бўлган мамлакатларда қуёш электр станцияларининг ишлаши билан боғлиқ муаммолардан бири бу атроф-муҳит ҳарорати кўтарилиши таъсирида фотоэлектр модуллар юзасининг ҳаддан ташқари қизиби кетиши ҳисобланади.



Фотоэлектр модулнинг ҳарорати ФЭС тизимнинг қуввати юқори аниқликда баҳолаш учун зарур бўлган асосий параметрлардан биридир. ФЭМ нинг ишлаб чиқариши атроф-муҳит ҳароратнинг ошиши билан сезиларли даражада камаяди ва аксинча, ҳар 5°C да ҳароратнинг пасайиши башорат қилинган қувватнинг 2,25% га ошишига олиб келиши мумкин, бу катта ФЭС тизимлари учун муҳим бўлиши мумкин [1].

ФЭМ ишлаб чиқарувчиси, шунингдек, модул томонидан етказиб бериладиган қувват ташқи ҳарорат таъсирида қандай ўзгаришини кўрсатадиган қиймат қувват ҳарорат коэффицентини (ҚХК) ҳам тақдим қилади. Қувват ҳарорат коэффицентини фотоэлектр модулнинг қувватига ҳароратни таъсирини тавсифлайди. Қуйидаги 1-жадвалда баъзи қуёш фотоэлементларинг қувват ҳарорат коэффицентлари келтирилган.

ҚХК қийматлари синов пайтида олинган модулларни ишлаб чиқарувчилар томонидан белгиланади. Масалан, ҚХК=0,4 бўлган модел учун, стандартга нисбатан ҳароратнинг ҳар бир градус ошиши билан қувват чиқиши 0,4% га камаяди, деган маънони англатади. Демак, атроф-муҳит ҳарорати 40°C бўлганда модулнинг ФИК и 7% гача тушиши мумкин. Кўпгина ҳолларда, қуёш фотомодул юзаси 65°C гача қизиб кетиши мумкин, бу модулнинг самарадорлигини пасайишига олиб келади ва шунинг учун камроқ қувват ишлаб чиқаради. Агар ҳарорат коэффицентини -0,4%/°C бўлган панел 65°C экстремал ҳароратга эришса, бу ишлашнинг 26% пасайишига олиб келади (-0,4% · 65) [2].

1-жадвал.

Қуёш фотомодулларининг қувват ҳарорат коэффицент қийматлари [2]

| Модел | Ишлаб чиқарувчи | Синфи | ФИК, % | ҚХК, %/°C |
|------------------------|-----------------|---------------|--------|-----------|
| НIT BBHN325SJ47 | Panasonic | монокристалл | 19,7 | -0,29 |
| LR6-72PE- 360W PERC | Longi Solar | монокристалл | 18,6 | -0,38 |
| PLM-260P-60 | Perlight Solar | поликристалл | 15,99 | -0,45 |
| TR660P-275W | Talesun | поликристалл | 16,9 | -0,4 |
| SF165-S | Solar Frontier | юрқа пленкали | 13,44 | -0,31 |

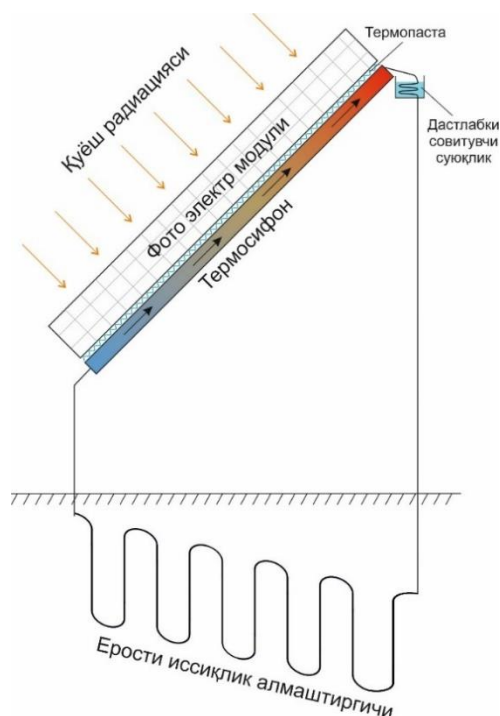
Ёз ойларида атроф-муҳит ҳарорати кўтарилганда, ФЭМнинг ҳақиқий энергия ишлаб чиқариши ишлаб чиқарувчи корхона томонидан кўрсатилган электр параметрлар қийматларига нисбатан камаяди [3].

ФЭМлар юзаларини ҳаддан ташқари қизиб кетишини олдини олиш бўйича жаҳонда кўплаб тадқиқотлар олиб борилган ва бир қанча ишланмалар синовдан ўтказилган. Синов натижаларига кўра ФЭМлар ҳароратини пасайтиришда электр энергиясидан фойдаланиш кўрилган чора харажатларини тўлиқ қопламайди ёки қоплаш муддати ошиб кетади. Шу сабабли электр энергияси талаб қилмайдиган совитиш тизимини тадбиқ этиш орқали ФЭМларинг самарадорлигини ошириш мақсадга мувофиқ бўлади. Термосифондан фойдаланиш ФЭС ишлаб чиқарган энергиянинг бир қисмини уни совитиш учун сарфлашни олдини олади, яъни ФЭС томонидан ишлаб чиқарилган энергияни тўлиқ истеъмолчига узатиш мумкин.

Термосифон - ёпиқ буғланиш-конденсация циклида ташқи иссиқлик манбаи билан иссиқлик алоқаси туфайли ишлайдиган муҳрланган иссиқлик узатиш мосламасидир [4].

Термосифон механик насосиз суюқликни айлантирадиган, табиий конвекцияга асосланган пассив иссиқлик узатиш усули ҳам ҳисобланади. ФЭМларда термосифонларни қўллаб совитиш энергия истеъмол қилмайдиган, содда, кам хом-ашё талаб қиладиган услубдир.

ФЭМни термосифон ёрдамида совитиш усулини (1-расм) ерости сув манбалари ер юзасига яқин бўлган жойларда кенг фойдаланиш мумкин. Ерости сув захиралари ер устига яқин бўлмаган ҳудудларда сунъий совитиш ҳовузларидан фойдаланиш имконияти мавжуд.



1-расм. Фотолэктр модулини термосифон ёрдамида совутиш схемаси.

Термосифон фотомодулни қуёш радиациясини ютиши оқибатида олган иссиқлигини эркин конвекция жараёни содир бўлиши натижасида ўзига олади ва олган бу иссиқликни еростида жойлашган иссиқлик алмаштиргич ёрдамида бошқа муҳитга узатади. Термосифонда иссиқлик ташувчи сифатида турли суюқликлардан фойдаланиш мумкин, жумладан, атроф-муҳит ҳарорати паст бўлган ҳолатларда музлаш ҳарорати паст бўлган суюқликлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Қиш фаслида термосифондан ФЭМ юзасини иситиш учун фойдаланиш мумкин. Бу ҳолатда ерости манбаси ҳарорати ташқи атроф-муҳит ҳароратидан юқори бўлганлиги сабабли термосифон ишлаши қишда ҳам давом этади.

Термосифондан фойдаланиш орқали ёз ойларидан ФЭМни совутиш ва қиш ойларида иситиш натижасида уларнинг ФИК ни ишлаб чиқарувчи томонидан кўрсатилганидек ушлаб туриш мумкин. Ўз навбатида термосифон катта қувватли ФЭСларнинг куннинг иссиқ ва совуқ вақтида умумий қувватини сезиларли даражада пасайиб кетишининг олдини олади. Республикада “яшил энергетика”га ўтиш даври бошланганлиги ва жадал суръатларда олиб бораётганлигини ҳисобга олиб, ФЭСларда ФИК тушиб кетмаслигини таъминлаш учун термосифонларни қўллаш улардан кенг фойдаланишда юзага келаётган тўсиқларни олиб ташлаш имконини беради.

ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Skoplaki E., Palyvos J.A. On the Temperature Dependence of Photovoltaic Module Electrical Performance: a Review of Efficiency/ Power Correlations // Solar Energy. 2009. Vol. 83. P. 614–624.
2. И.М. Кирпичникова, И.Б. Махсумов. Построение энергетических характеристик солнечных модулей с учетом условий окружающей среды. Электротехника, информационные технологии, системы управления. №34, 2020, стр. 56-73.
3. King D.L., Boyson W.E., Kratochvill J.A. Photovoltaic Array Performance Model // SANDIA REPORT 2004–3535. December, 2004.
4. Яковлев Л.О., Щеклеин С.Е. Термосифонный теплообменник. Конференция: Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Екатеринбург, 11–15 декабря 2017 года. Стр. 1047-1050.