ՈՒՂԵՑՈՒՅՑ

Հայաստանի վերականգնվող էներգիայի և էներգախնայողության հիմնադրամի կողմից ֆինանսավորվող ծրագրերի շրջանակներում իրականացվող *արևային ֆոտովոլտային համակարգերի*

տեղակայման համար

ֆոտոէլեկտրական (ֆոտովոլտային) համակարգերը սարքավորումներ են, որոնք կլանում են արևի ճառագայթները և փոխակերպում էլեկտրական էներգիայի:

Արևային ֆոտովոլտային տեխնոլոգիայի նպատակը արևային էներգիայի օգտագործմամբ էլեկտրականության արդտադրությունն է: Արևային ֆոտովոլտային կայանի էներգիայի գեներատորները արևային մոդուլներն են, որոնք պատրաստվում են տարբեր տեսակի կիսահաղորդչային նյութերից: ՖՎ մոդուլներն արտադրում են հաստատուն հոսանք (DC), որը օգտագործելու նպատակով հիմնականում անհրաժեշտ է փոխակերպել փոփոխականի (AC):

Արևային ֆոտովոլտային կայանների էլեկտրական մասը հիմնականում բաղկացած է ՖՎ մոդուլներից (PV module/panel), հաստատուն հոսանքը (200-1000Վ լարումով) փոփոխականի (220, կամ 380 Վ) փոխակերպող փոխակերպիչից (Inverter):

ՖՎ կայանները ըստ էլեկտրական միացման սկզբունքի կարելի է դասակարգել 2 ընդհանուր տեսակների: Առաջին դեպքում արտադրված էներգիան մղվում է դեպի էլ. ցանց (ներքին սպառման ցանց կամ ՀԷՑ), այսինքն էլեկտրաէներգիայի կուտակում տեղի չի ունենում: Այս համակարգերը կոչվում են ցանցին միացված համակարգեր (grid connected, on grid, grid tied): Երկրորդ դեպքում էներգիան կուտակվում է կուտակիչներում, այնուհետև սպառվում է կուտակիչներից: Այս դեպքում համակարգի ինքնարժեքն աճում է, բայց պահուստային էլեկտրաէներգիայի հաշվին բարձրանում է էլեկտրամատակարարման անվտանգության մակարդակը: Նմանօրինակ համակարգերն աշխատում են էլեկտրական ցանցից անջատ և կոչվում է ցանցից անջատ համակարգեր (off grid):

Արևային ֆոտոէլեկտրական համակարգերը առավել շահավետ լինելու նպատակով էլեկտրական ցանցին միացվում է 'Փոխհոսքերի հաշվառման' սկզբունքով (net metering), սպառիչողը պայմանագիր է կնքում հանրային ենթակառուցվածքի Էլեկտրահաղորդման ցանցի՝ **ՀԷՑ**-ի հետ, որը սպառողի մոտ տեղադրվում է երկկողմանի հաշվիչ: Արևային ֆոտոէլեկտրական համակարգը էլեկտրական էներգիան սպառում է սեփական կարիքների համար, ավելցուկի առկայության դեպքում այն փոխանցում էլեկտրականության սնուցման ցանց, պակասորդի դեպքում վերցնում ցանցից: Երկողմանի հաշվիչը հնարավորություն է տալիս հաշվառել փոխանցված և ստացված էլեկտրական էներգիայի քանակները և գնահատել տարբերությունը:

Արևային ֆոտոէլեկտրական կայանների բաղկացուցիչների որակի և երկարակեցության պահանջները

Ընդհանուր նկարագրություն

Աշխատանքի նկարագիրը	
Օբյեկտի անվանումը	
Հասցեն	
Արևային ՖՎ համակարգի տեղակայման համար հնարավոր հատկացվող մակերեսը	
Համակարգի համառոտ բնութագիրը	ՖՎ համակարգը նախատեսվում է էլեկտրական էներգիայի արտադրության և սեփական կարիքները բավարարելու համար: Արևային ֆոտոէլեկտրական համակարգերը էլեկտրական ցանցին միացվելու է Փոխհոսքերի հաշվառման սկզբունքով (net metering), սպառողը պայմանագիր է կնքում **ՀԷՑ**-ի հետ: Սպառողի մոտ տեղադրվելու է երկկողմանի հաշվիչ:
Դրվածքային հզորությունը	Նվազագույնը _____ կՎտ
Աշխարհագրական կոորդինատները	Հյուսիսային լայնություն _____° Արևելյան երկայնություն _____°
Ծովի մակերևույթից բարձրության վրա	_____ մ

Արևային ՖՎ մոդուլներ

ՖՎ մոդուլի արտադրող ընկերությունները պետք է հավաստագրված լինեն հետևյալով	ISO 9001 - որակի կառավարման համակարգեր ISO 14001 - շրջակա միջավայրի կառավարման համակարգեր
Մոդուլները պետք է ունենան վավեր փորձարկման հավաստագրեր (IEC / UL-ի վերջին հրատարակություն-ներով) տրված փորձարկման հաստատությունների (ISO 17021 / ISO 17025 և ISO 17065 հավաստագրված) կողմից	IEC 61215. բյուրեղային ֆոտովոլտային (ՖՎ) մոդուլներ՝ Դիզայնի որակավորում և տեսակի հաստատում: IEC 61730: ՖՎ մոդուլների անվտանգության որակավորում Մաս 1. Շինարարության պահանջներ, Մաս 2. Փորձարկման պահանջներ: IEC 62804. Պոտենցիալից ինդուցված դեգրադացիա (PID):
Մոդուլների արդյունավետություն	Նվազագույնը 22.0 %
Մոդուլների անվանական հզորության շեղումը	+/-3% (նվազագույնը 0/+3 Վտ) միջակայքում:
ՖՎ մոդուլների երաշխավորված ելքային հզորության	Ոչ պակաս քան 90% շահագործման 10-րդ տարվա վերջում, և 84% շահագործման 25-րդ տարվա վերջում
Երաշխիք	Առնվազն 10 տարի, եթե թերության պատճառը մոդուլի գործարանային կամ շինհավաքակցման աշխատանքների խոտանն է
ՖՎ մոդուլների նույնականացումը	• ՖՎ մոդուլի արտադրողի անունը • ՖՎ մոդուլի մակնիշը (տրամադրել սերտիֆիկատ) • Մոդուլի հզորությունը -Pmax,

	• Բաց շղթայի լարումը - Voc • Առավելագույն հզորության լարումը –Vmp • Կարճ միացման հոսանքը - Isc • Առավելագույն հզորությա հոսանքը - Imp, Մատակարարը պարտավոր է պահպանել և փոխանցել շահագործողին մոդուլի ID- ների ցանկը յուրաքանչյուր մոդուլի համար վերևում նշված պարամետրային տվյալների հետ միասին:

Ինվերտոր / Հոսանքի փոխակերպիչ

Ինվերտորներ արտադրող ընկերությունը պետք է հավաստագրված լինի ըստ.	ISO 9001 – որակի կառավարման համակարգեր ISO 14001 – շրջակա միջավայրի կառավարման համակարգեր **Ինվերտորի ընտրված մոդելը պետք է լինի հայտնի և բնագավառի առաջատար ու բարի համբավ ունեցող արտադրողից (տրամադրել սերտիֆիկատ):*
Որակի վավեր հավաստագրեր	IEC 62103 / IEC 62109-1 և 2. Էլեկտրական անվտանգություն
Հզորություն	Գումարային _____ կՎտ (DC/AC հարաբերակցությունը 0.8-1,5)
Էլեկտրական հոսանքի տեսակը	Եռաֆազ կամ միաֆազ, կախված սպառիչի ցանցից
Հաճախականություն	50 Հց
MPPT մուտքեր	Նվազագույնը 2 մուտք, կախված ՖՎ կայանի հզորությունից
Արդյունավետությունը (ըստ եվրոարդյունավետության պահանջների)	Նվազագույնը 97%:
Մոնիթորինգ	Ինվերտորները պետք է հագեցած լինեն համացանցին միացման, տվյալների հավաքման և հաղորդակցման համար անհրաժեշտ բոլոր սարքավորումներով
Տիպը	Մեկ շինության համար տեղադրված ինվերտորները պետք է լինեն նույն տիպի
Երաշխիք	Նվազագույնը 5 տարի
Տեղադրում	Ինվերտորը պետք է տեղադրվի կողմնակի անձանցից պաշտպանված, սպասարկման համար հասանելի, ոչ շոգ տարածքում/սենքում և համաձայն արտադրողի կողմից ներակայացված պահանջների:

Համակարգում օգտագործել.

Հաստատուն հոսանքի միացման տուփ

Պաշտպանություն գերլարումներից	Համակարգը հաստատուն հոսանքի հատվածում պետք է պաշտպանված լինի գերլարումներից: ՖՎ մոդուլների յուրաքանչյուր շարքի համար տեղադրել պաշտպանություն գերլարումներից, եթե ինվերտորի ներքին կառուցվածքում բացակայում են դրանք:
Հաստատուն հոսանքի խզիչ	ՖՎ մոդուլների յուրաքանչյուր շարքի համար տեղադրել բավարար ունակությամբ հաստատուն հոսանքի խզիչ / անջատիչ
Հաստատուն հոսանքի ապահովիչ	ՖՎ մոդուլների յուրաքանչյուր շարքի համար տեղադրել Հաստատուն հոսանքի ապահովիչ պատյանով (fuse holder) մոդուլ արտադրողի կողմից թույլատրելի հոսանքի մեծության համաձայն, եթե ինվերտորի ներքին կառուցվածքում բացակայում են ապահովիչները:

Փոփոխական հոսանքի միացման տուփ

Պաշտպանություն գերլարումներից	Համակարգը փոփոխական հոսանքի հատվածում պետք է պաշտպանված լինի գերլարումներից: Ինվերտորի ելքում տեղադրել պաշտպանություն գերլարումներից, եթե ինվերտորի ներքին կառուցվածքում բացակայում են դրանք: Կիրառել լրացուցիչ պաշտպանություն 0.4 կՎ ցանցի հետ միացման կետում, եթե ինվերտորի և միացման կետի հեռավորությունը ավելին է քան 50մ-ը:
Փոփոխական հոսանքի խզիչ/անջատիչ	Ինվերտորի ելքում տեղադրել փոփոխական հոսանքի ավտոմատ անջատիչ: Կիրառել լրացուցիչ ավտոմատ անջատիչ շինության 0.4 կՎ ցանցի հետ միացման կետում, եթե ինվերտորի և միացման կետի հեռավորությունը ավելին է քան 50մ-ը:

Արևային ՖՎ մոդուլի մոնտաժման կոնստրուկցիաներ

Կրող կոնստրուկցիաների նյութը	Պետք է լինեն ալյումինե, չժանգոտվող կամ ցինկապատ պողպատից և առնվազն 25 տարի պետք է կատարի իր ֆունկցիոնալ գործունեությունը, համապատասխան կլիմայական պայմաններում (ՀՀՇՆ II-7.01-2011):
Մոդուլների տեղակայման բաշխվածությունը	Հաշվի առնել մոդուլների մաքրման, շահագործման և տեխնիկական սպասարկման համար մոտեցման ուղիները: Մոդուլները տեղադրել առավելապես հարավային ուղվածության լանջին պարկեցրած, հակառակ դեպքում հիմնավորել կիրառվող կոնստրուկցիաների տեղադրումը: Գետնին տեղադրելիս ապահովել մոդուլների առավելապես հարավային ուղվածությանը:
Կրող կոնստրուկցիաների նկատմամբ պահանջները	Կրող կոնստրուկցիաները պետք է հաշվարկվեն, նախագծվեն և կառուցվեն համաձայն գործող ՀՀՇՆ նորմերի և ՀՍՏ-ների պահանջների (մասնավորապես. ՀՀՇՆ II-6.02- 2006 «Սեյսմակայուն շինարարություն. Նախագծման նորմեր», ՀՀՇՆ II-7.01-2011 «Շինարարական կլիմայաբանություն», ՀՀՇՆ 21-01-2014 «Շենքերի եվ շինությունների հրդեհային անվտանգություն») և ի զորու լինեն դիմակայելու տվյալ տեղանքի համար սեյսմիկ, ձյան և քամու հաշվարկային բեռնվածքներին, տանիքին մոնտաժման դեպքում նաև չխաթարելով տանիքների ջրամեկուսացումը:

Լարանցում

Հատատուն հոսանքի հաղորդալարեր	Հաստատուն հոսանքի էլեկտրական լարերը պետք է լինեն TUV սերտիֆիկատով հատուկ PV1-F տիպի: DC 1000-1800 Վոլտ հաղորդալարերը պետք է համապատասխանեն 25 տարվա պիտանելիությանը: Խորհուրդ է տրվում, որ դրանք համապատասխանեն EN50618/TUV 2pfg 1169/09/07 կամ IEC62930 ստանդարտի (տրամադրել սերտիֆիկատ):
Հատատուն հոսանքի միակցիչներ	ՖՎ մոդուլի միակցիչները պետք է լինեն բարձր որակի և գերադասելի է, որ փորձարկված լինեն ըստ EN 50521-ի:
Հատատուն հոսանքի սարքվածքներ	Հաստատուն լարման համար տեղադրվող բոլոր սարքվածքները պետք է նախատեսված լինեն հաստատուն հոսանքի և առնվազն 1000Վ լարման համար:
Փոփոխական հոսանք	Անվտանգության աստիճանի բարձրացման համար անհրաժեշտության դեպքում կիրառել պաշտպանիչ-անջատման սարք (УЗО կամ դիֆ-ապահովիչ):

Լարանցման ուղիներ	Բաժանիչ և/կամ հավաքիչ տուփերը և անցկացման ուղիները (ճկախողովակներ, կոռոբներ) հաստատուն և փոփոխական հոսանքի համար պետք է լինի առանձնացված և չայրվող նյութերից: Արտաքին լարանցման դեպքում օգտագործել արտաքին միջավայրում երկարատև աշխատելու համար նախատեսված ճկախողովակներ, խողովակներ և կոռոբներ:

Հողանցում

Հողանցման պահանջները	Արևային ֆոտոէլեկտրական համակարգը/ մոդուլները պետք է ունենան հողանցման կոնտուր: Հողանցման համակարգն անհրաժեշտ է իրագործել համապատասխան նորմերի պահանջների, ապահովելով կոնտուրի դիմադրություն ոչ ավել քան 4 Օհմ-ը: Հողանցումը պետք է բավարարի նաև մոդուլների, ինվերտորների, օգտագործվող այլ էլեկտրական սարքավորումների և սարքվածքների տեխնիկական պահանջներին

Տեղադրում, հավաքակցման և շահագործման աշխատանքների իրականացում

Արևային համակարգերի տեղադրման ժամանակ անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել.

Տեղադրում, հավաքակցում	Ինվերտորների փոփոխական հոսանքի ելքը միացնել (ինտեգրել) սպառիչի ներքին 0.4/0.2 կՎ լարման ցանցին: ՖՎ կայանի միացումը ներքին ցանցին պետք է համապատասխանի ՀԷՑ-ի կողմից կիրառվող տեխնիկական նախագծման և շահագործման նվազագույն չափանիշներին
	Տանիքը, որտեղ տեղադրվում է համակարգը, պետք է բավարար կրողունակ լինի, իսկ անհրաժեշտության դեպքում կատարել տեղանքի (տանիքի) կրողունակության մեծացում (ուժեղացում), լրացուցիչ գոտիների կիրառմամբ:
	Կրող կոնստրուկցիաները տանիքին պետք է ամրացվեն ամուր, որպեսզի դիմակայեն ձյան, քամու, ինչպես նաև համակարգի սեփական ծանրության ազդեցությանը, միաժամանակ չխաթարելով տանիքի համասեռությունը:
	Տանիքի վրա արված բոլոր անցքերը պետք է պատշաճ կերպով ջրամեկուսացվեն օգտագործելով համապատասխան նյութեր և մեթոդներ:
	Բոլոր էլեկտրական լարերը պետք է ամրացված լինեն պատերին, շինարարական կոնստրուկցիաների հատման մասում անցնեն պարկուճների միջով:
	Հավաքակցման աշխատանքները պետք է իրականացվեն շինարարական նորմերի և ստանդարտների պահանջներին համապատասխան:
	Գետնին տեղադրվող ՖՎ կայանի դեպքում կրող կոնստրուկցիաները և հիմքերը պետք է նախագծված լինեն, այնպես որ դիմակայեն առավելագույն քամուն և ձյան բեռին համաձայն ՀՀՇՆ II-7.01-2011 ‹‹Շինարարական կլիմայաբանություն››: Հիմքերի

	խորությունը գետնի մեջ պետք է լինի տվյալ տեղանքի գրունտի սառչման խորությունից ցածր:
	Գետնին տեղադրվող ՖՎ կայանի դեպքում տարածքը պետք է լինի պաշտպանված (ցանկապատ կամ պարսպապատ), կենդանիների և մարդկանց անցանկալի մուտքից զերծ մնալու համար:
	Լարերի միացումը և ճյուղավորումը կատարել ճյուղավորման տուփերում զոդմամբ, կամ սեղմիչների օգնությամբ: Տուփերում, լարերի մուտքերի տեղերում, պետք է տեղադրված լինեն վռաններ (втулка) մեկուսիչ նյութերից:
	Արևային ՖՎ կայանի շինհավաքակցումը և հետագա սպասարկումը իրականացնելիս առաջնորդվել ՀՀՇՆ I-3.01.01-2008 «Շինարարական արտադրության կազմակերպման աշխատանքների կատարում» փաստաթղթի IX գլխի (Աշխատանքի պաշտպանություն եվ շրջակա միջավայրի պահպանություն) պահանջները:
Շահագործում	Կյանքի և առողջության համար վտանգավոր հատվածներում/մակերևույթներին փակցնել նախազգուշացնող պիտակներ:
Համակարգը աշխատեցնելու հմտությունների փոխանցում և ուսուցում	Արևային ֆոտոէլեկտրական համակարգի մատակարար ընկերությունը պետք է պատշաճ կերպով ապահովի կայանի շահագործման համար պատասխանատու անձնակազմի ուսուցումը և անհրաժեշտ հրահանգավորումը, ֆոտոէլեկտրական համակարգի անխափան աշխատանքը ապահովելու և դժբախտ պատահարներից խուսափելու համար
Թերությունների վերացման և սպասարկման մեկ տարի ժամկետ	Արևային ֆոտոէլեկտրական համակարգի մատակարար պետք է արևային համակարգերի անխափան աշխատանքի համար երաշխավորի թերությունների վերացման առնվազն մեկ տարվա երաշխիքային ժամկետ: ֆոտոէլեկտրական համակարգի մատակարար ընկերությունը Կայանի շահագործման և սպասարկման շրջանակներում պետք է ՖՎ համակարգերի հանձնման-ընդունման ակտի ստորագրումից հետո պայմանագրով սահմանված մեկ տարվա ընթացքում թերությունների վերացման երաշխիքային ժամկետում յուրաքանչյուր երեք ամիսը մեկ իրականացնի համակարգերի աշխատանքի ստուգում և հայտնաբերված թերությունների վերացում և Պատվիրատուին գրավոր հաշվետվության ներկայացնի համակարգի աշխատանքի ընդհանուր դրույթների, ինչպես նաև անսարքությունների և դրանց վերացման վերաբերյալ: Ըստ անհրաժեշտության Ծառայություն Մատուցողը պետք է իրականացնի նաև արտահերթ ստուգումներ:

Ցանցի միացման պահանջներ	ՖՎ կայանի միացումը ցանցին պետք է համապատասխանի ՀԷՑ-ի կողմից կիրառվող տեխնիկական նախագծման և շահագործման նվազագույն չափանիշներին և համապատասխանի հետևյալ ստանդարտներին.

	• ՀՀ կառավարության որոշում N 1933-N, 2006թ., «Էլեկտրակայանքների շահագործման անվտանգության կանոններ» տեխնիկական կանոնակարգը հաստատելու մասին»: • ՀՀ կառավարության որոշում N 1033-N, 2008թ., «Էլեկտրական բաշխիչ սարքերին և ենթակայանների սարքվածքին ներկայացվող պահանջներ» տեխնիկական կանոնակարգը հաստատելու մասին»:

Համակարգի և բաղադրիչների երաշխիք

Երաշխիք	Արևային ֆոտոէլեկտրական համակարգ տեղադրող ընկերությունը պետք է տրամադրի համակարգի առանձին բաղադրիչների համար երաշխիքներ: ՖՎ մոդուլների համար առնվազն 10 տարվա, իսկ ինվերտորների և մնացած այլ բաղադրիչների համար առնվազն 5 տարվա:

Այլ պահանջներ

Պահանջներ	Տեխնիկական փաստաթղթերը մշակելիս պետք է առաջնորդվել նյութատեխնիկական ռեսուրսների (հետևաբար և ծախսերի) արդյունավետ օգտագործման սկզբունքով, միաժամանակ ապահովելով աշխատանքի պաշտպանության ու անվտանգության տեխնիկայի պահանջները, շինարարության և շահագործման ողջ ընթացքում:
Մրցույթի ժամանակ մատակարարի կողմից ներկայացվող տեխնիկական փաստաթղթերի նվազագույն կազմը	
Մատակարարը գնառաջարկի հետ պետք է ներկայացնի նաև ցանկում նշված փաստաթղթերը.	1. ՖՎ մոդուլի տեխնիկական բնութագիրը (ներառյալ ՖՎ մոդուլների վկայագրերը): 2. Ինվերտորի տեխնիկական բնութագիրը (ներառյալ ինվերտորների վկայագրերը): 3. Էներգիայի արտադրման կանխատեսում, շահագործման 1-ին տարվա համար: 4. Արևային կայանի դիրքի, կառույցների, էլեկտրական և մեխանիկական սարքավորումների նկարագիրը: 5. Տանիքին/գետնին տեղադրման և համապատասխան մոնտաժային հավաքակցվածքի դիզայնը: 6. Էլեկտրական միագիծ (single line) դիագրամ, ներառյալ պաշտպանիչները, անջատիչները, մալուխի առանձնահատկությունները: 7. Իրականացման ժամանակացույց: 8. Գործառնության և պահպանման (O&M) հայեցակարգ/բյուջե: 9. Տեղեկատվություն գործառնական մոնիտորինգի վերաբերյալ:

Տրամադրել կառուցված արևային ֆոտոէլեկտրական համակարգի լուսանկարներ՝

1. ֆոտոէլեկտրական վահանակներ,
2. ինվերտոր / հոսանքի փոխակերպիչ,
3. մալուխներ,
4. ավտոմատիկայի և կոնստրուկցիայի մասին:

Արևային ՖՎ հիբրիդ կայանների դեպքում.

Կուտակիչ / մարտկոց

Կուտակչի տեսակը /տեխնոլոգիան	LFP (LiFePO4), NMC ($LiNiMnCoO_2$)
Մարտկոցի կառավարման համակարգ	Մարտկոցի կառավարման համակարգի (BMS) առկայություն լիթյումային մարտկոցների դեպքում:
Մարտկոցի ունակությունը	Գումարային նվազագույնը - 4 կՎտժ
Երաշխիք	Նվազագույնը 5 տարի Գործարանային 10 տարի
Ցիկլերի քանակը	Նվազագույնը 4000 ցիկլ, 80% DoD -ի դեպքում
Անվտանգություն	Պաշտպանություն գերտաքացումից, կարճ միացումից, գերբեռնվածությունից:
Ստանդարտներ և սերտիֆիկացիա	Լիթիումային կուտակիչների համար IEC 62619, IEC 62133, UN 38.3