

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔԸ

Ռումիկ Հովհաննեսի Ավոյանի «Ջրածնային կուտակիչ համակարգին համակցված արևային կայանի մշակումը և հետազոտումը» թեմայով Ե.14.04 - «Վերականգնվող և այլընտրանքային էներգիայի աղբյուրներով էներգետիկ կայանքներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը

Էներգետիկ համակարգերի արդիականացումը պայմանավորված է էլեկտրաէներգիայի պահանջարկի աճով, էներգետիկ ռեսուրսների սահմանափակվածությամբ և շրջակա միջավայրի պահպանման անհրաժեշտությամբ: Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների, մասնավորապես արևային ֆոտովոլտային համակարգերի զարգացումը նպաստում է էներգետիկ անկախության և կայուն զարգացման ապահովմանը, սակայն դրանց բնորոշ ժամանակային և սեզոնային տատանումները սահմանափակում են արդյունավետ կիրառումը ինքնավար էներգամատակարարման պայմաններում:

Այս խնդրի լուծման համար կարևոր նշանակություն ունի էներգիայի կուտակման արդյունավետ տեխնոլոգիաների կիրառումը: Ջրածնային տեխնոլոգիաները դիտարկվում են որպես հեռանկարային լուծում՝ ապահովելով վերականգնվող աղբյուրներից ստացված էներգիայի երկարաժամկետ պահպանում և հետագա օգտագործում վառելիքային տարրերի միջոցով՝ նվազագույն բնապահպանական ազդեցությամբ:

Արևային ֆոտովոլտային կայանների և ջրածնային կուտակիչ համակարգերի համակցումը հնարավորություն է տալիս ձևավորելու ինքնավար և ճկուն էներգամատակարարման համակարգեր, որոնք հատկապես կարևոր են մեկուսացված և կենտրոնացված էլեկտրական ցանցերից հեռավոր տարածքների համար: Նման համակարգերի ուսումնասիրությունն ունի ռազմավարական նշանակություն՝ էներգետիկ անվտանգության բարձրացման և հանածո վառելիքներից կախվածության նվազեցման տեսանկյունից:

Արևաին ֆոտովոլտային կայանների կողմից արտադրված էլեկտրական էներգիայի կուտակումը խիստ արդիական է ներկայիս պայմաններում Հայաստանի Հանրապետության համար, քանի որ վերջին տարիներին Հանրապետությունում տեղակայվել են համեմատաբար մեծ թվով արևային կայաններ:

Վերոնշյալը հիմնավորում է «Զրաձնային կուտակիչ համակարգին համակցված արևային կայանի մշակումը և հետազոտումը» ատենախոսության թեմայի գիտական և կիրառական արդիականությունը:

Աշխատանքի նպատակը

Ատենախոսության նպատակն է հետազոտել և մշակել ջրաձնային կուտակիչ համակարգին համակցված արևային ֆոտովոլտային էլեկտրակայան, որը կապահովի էներգիայի շարունակական, հավասարակշռված և արդյունավետ մատակարարում էլեկտրական ցանցերից մեկուսացված օբյեկտներին::

Գիտական դրույթների և եզրահանգումների ճշտությունը

Ատենախոսի կողմից ձևակերպված գիտական դրույթներն ու եզրահանգումները հաստատվել են առաջին անգամ և հիմնավորված են էներգետիկայի տեսական հիմնադրույթների, մշակված մոդելների և ստացված արդյունքների հավաստիության գնահատման վրա:

Գիտական նորությունը և հիմնավորման աստիճանը

Հեղինակը ատենախոսությունում հետազոտված և մշակված հարցերը իրավացիորեն ներկայացնում է որպես գիտական նորություն, որոնք են՝

- Մշակվել են ինքնավար ջրաձնային կուտակիչ համակարգին համակցված արևային ֆոտովոլտային էլեկտրակայանի կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ մոդել, համակարգի կառավարման և մոնիթորինգի ալգորիթմ, որն ապահովում է էներգիայի շարունակական և հավասարակշռված մատակարարում՝ տարբեր ժամանակային ռեժիմներում:

- Մշակվել է Արևի շարժմանը երկու առանցքներով հետևող հիբրիդային համակարգ, որն օգտագործում է միկրոկոնտրոլեր և ալգորիթմ, որի միջոցով հնարավոր է օրվա ցանկացած պահին գտնել համակարգի՝ թեքվածության առավելագույն հզորություն ապահովող անկյունը՝ անկախ եղանակային պայմաններից:

- Հայաստանի պայմանների համար իրականացվել է ինքնավար ջրաձնային կուտակիչ համակարգին համակցված արևային ֆոտովոլտային էլեկտրակայանի

տեխնիկատնտեսական հետազոտություն, որը հնարավորություն է տալիս գնահատել ինքնավար համակարգի տարեկան էներգամատակարարման ծավալը, ապահովելով էներգետիկ հավասարակշռության պահպանման և «բեռնվածքը կորցնելու հավանականության» բացառման պահանջները, և գնահատել տնտեսական արդյունավետությունը միասնական էլեկտրական ցանցի ընդլայնման համեմատությամբ՝ հիմնվելով ինքնավար համակարգի և սահմանային կետում միասնական էլեկտրական ցանցի ընդլայնման էլեկտրաէներգիայի համահարթեցված արժեքների վրա:

Աշխատանքի բովանդակությունը

Ներածության մեջ հիմնավորված են ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, նպատակն ու խնդիրները, գիտական նորույթը, կիրառական նշանակությունը:

Առաջին գլխում վերլուծվում են ժամանակակից գլոբալ էներգետիկ համակարգի հիմնական մարտահրավերները և վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների, հատկապես արևային էներգետիկայի, զարգացման միտումները: Քննարկվում է էլեկտրաէներգիայի պահանջարկի աճը, հանածո վառելիքի գերակշռությունը արտադրության կառուցվածքում և դրանց հետևանքով առաջացող էկոլոգիական խնդիրները՝ ընդգծելով վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների կիրառման անհրաժեշտությունը:

Ներկայացվում է Հայաստանի էներգետիկական համակարգի իրավիճակը, արևային էներգիայի բարձր ներուժը և վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների զարգացման պետական խթանիչ մեխանիզմները: Քննարկվում են արևային էներգիայի արտադրության անկայունության և ցանցի կառավարման խնդիրները, ինչպես նաև ֆոտովոլտային և կոնցենտրատորային ֆոտովոլտային տեխնոլոգիաների հիմնական առանձնահատկությունները:

Իրականացվում է էներգիայի կուտակման համակարգերի համեմատական վերլուծություն՝ ընդգծելով լիթիում-իոնային մարտկոցների կիրառման արդյունավետությունը ինքնավար արևային համակարգերում կարճաժամկետ կուտակման նպատակով և դրանց սահմանափակումները երկարաժամկետ ու սեզոնային շահագործման պայմաններում, ինչպես նաև առաջարկվում է ջրածնային տեխնոլոգիաների կիրառմը սեզոնային և երկարաժամկետ էներգիայի կուտակման խնդիրների լուծման համատեքստում:

Երկրորդ գլխում ուսումնասիրվում են ջրածնային էներգետիկ համակարգերի հիմնական տեխնոլոգիական բաղադրիչները՝ ընդգրկելով ջրածնի ստացման, պահպանման և էլեկտրաէներգիայի վերափոխման գործընթացները: Քննարկվում են ջրի էլեկտրոլիզի ալկալային և պրոտոնափոխանակային թաղանթով տարբերակները՝ դրանց կիրառելիության, արդյունավետության և սահմանափակումների տեսանկյունից:

Վերլուծվում են ջրածնի կուտակման հիմնական մոտեցումները՝ առանձնացնելով սեղմված գազային պահպանման տեխնոլոգիան որպես երկարաժամկետ օգտագործման համար տեխնիկապես իրագործելի լուծում: Գլխում ներկայացվում է վառելիքային տարրերի տեխնոլոգիաների համեմատական գնահատում՝ ընդգծելով պրոտոնափոխանակային թաղանթով վառելիքային տարրերի առավելությունները ինքնավար էներգահամակարգերում և դրանց սահմանափակումները արագ փոփոխվող բեռների պայմաններում, որոնց հաղթահարման արդյունավետ ուղի է դիտարկվում հիբրիդային էներգակուտակիչ համակարգերի ինտեգրումը:

Երրորդ գլխում մշակվում է ինքնավար արևային-ջրածնային էներգահամակարգի նախագծման և կառավարման մեթոդաբանությունը՝ ներառելով համակարգի կառուցվածքային կազմակերպումը, էներգահոսքերի բաշխման տրամաբանությունը և կարճաժամկետ ու երկարաժամկետ էներգետիկ հավասարակշռության ապահովումը: Ներկայացվում է ֆոտովոլտային արտադրության, մարտկոցային և ջրածնային կուտակման, ինչպես նաև վառելիքային տարրերի փոխկապակցված աշխատանքը՝ վերահսկվող էներգիայի կառավարման ալգորիթմի միջոցով:

Առաջարկվում է ծրագրավորվող տրամաբանական վերահսկիչի վրա հիմնված մոնիթորինգի և կառավարման ալգորիթմ, որը իրական ժամանակում օպտիմալացնում է գեներացման, կուտակման և սպառման գործընթացները՝ տարբեր ժամանակային ռեժիմներում ապահովելով համակարգի կայուն շահագործում:

Գլխում հիմնավորվում է նաև Արևի շարժմանը հետևող կոնցենտրատորային ֆոտովոլտային համակարգի կիրառման նպատակահարմարությունը՝ արևային ռեսուրսի օգտագործման արդյունավետության բարձրացման նպատակով: Ներկայացվում է երկառանգք հետևող համակարգի կառուցվածքային և ծրագրային լուծումը, որտեղ կառավարման գործընթացը իրականացվում է միկրոկոնտրոլերի միջոցով՝ օգտագործելով

արևային էլեմենտներից ստացված հզորության տվյալները՝ առավելագույն էներգաարտադրություն ապահովելու համար:

Չորրորդ գլխում իրականացվում է ինքնավար արևային-ջրածնային էներգահամակարգի տեխնիկա-տնտեսական գնահատումը և փորձարարական ստուգումը՝ իրական օբյեկտի օրինակով: Որպես հետազոտման դեպք դիտարկվում է Հանքավան գյուղում տեղակայված բնակելի օբյեկտը, որի տարեկան բեռնվածության պրոֆիլի և արևային ռեսուրսի տվյալների հիման վրա իրականացվում է համակարգի բաղադրիչների օպտիմալ չափորոշում և մեկ տարվա շահագործման մոդելավորում:

Մշակված էներգիայի կառավարման ալգորիթմի կիրառմամբ վերլուծվում են ամառային և ձմեռային ռեժիմներում համակարգի աշխատանքի առանձնահատկությունները՝ ընդգծելով ֆոտովոլտային գեներացիայի, մարտկոցային կուտակման, ջրածնի արտադրության և վառելիքային տարրերի փոխլրացնող դերերը: Ստացված արդյունքները հաստատում են համակարգի տեխնիկական կենսունակությունն ու բեռի հավասարակշռված սպասարկումը տարվա ընթացքում:

Տնտեսական գնահատումը կատարվում է էլեկտրաէներգիայի համահարթեցված արժեքի հիման վրա՝ համեմատելով ինքնավար համակարգի ներդրումը էլեկտրական ցանցի ընդլայնման տարբերակի հետ: Ցույց է տրվում, որ որոշակի հեռավորությունից սկսած ինքնավար արևային-ջրածնային համակարգը դառնում է տնտեսապես առավել նպատակահարմար լուծում:

Ատենախոսության արդյունքների գործնական և գիտական նշանակությունը

Ատենախոսության գիտական արժեքը պայմանավորված է ինքնավար արևային-ջրածնային էներգահամակարգի նոր կառուցվածքային լուծման և էներգահոսքերի կառավարման արդյունավետ մեխանիզմների մշակմամբ, որոնք ապահովում են համակարգի կայուն և հավասարակշռված շահագործումը: Ստացված արդյունքները ունեն կիրառական նշանակություն և կարող են օգտագործվել մեկուսացված կամ կենտրոնացված էլեկտրական ցանցերից հեռավոր օբյեկտների համար նախատեսված ինքնավար վերականգնվող էներգետիկ համակարգերի նախագծման և կառավարման գործընթացներում:

Դիտողություններ

Աշխատանքի վերաբերյալ կան հետևյալ դիտողությունները՝

1. Մշակվել է Արևի շարժմանը երկառնագրանի հետևող հիբրիդային համակարգ, որը մեծացնում է համակցված արևային կայանի ինքնարժեքը: Դրա փոխարեն կարելի էր կիրառել ավելի պարզ հետևող համակարգ, կազմված արևային տվիչներից և ղեկավարող էլեկտրոնային հանգույցից, կամ ընդհանրապես չկիրառել Արևի շարժմանը հետևող համակարգ:

2. Ատենախոսական աշխատանքում ուսումնասիրված է արևային կայանի միջոցով գործող ջրածնային կուտակիչ համակարգի կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքը: Ցանկալի կլիներ, որ ավելի մանրամասն ուսումնասիրվեին արևային կայանի աշխատանքային բնութագրերը:

3. Ցանկալի կլիներ աշխատանքում կատարել մշակված ջրածնային կուտակիչ համակարգի և այլ տիպի կուտակիչ համակարգերի (հիդրավլիկ, էլեկտրաքիմիական, էլեկտրական) արդյունավետությունների համեմատություն:

4. Ատենախոսական աշխատանքում շատ են հապավումները, ինչը դժվարեցնում է ընթերցումը: Առկա են ոչ այնքան հաջող ձևակերպումներ, ինչպիսին է օրիակ գիտական նորույթների երրորդ կետում նշված «Հայաստանի օրինակով իրականացվել է ...»:

Չնայաց նշված դիտողություններին, ատենախոսական աշխատանքը կատարված է բարձր գիտական մակարդակով: Ատենախոսությունը լիովին համապատասխանում է Հայաստանի Հանրապետությունում գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 6-րդ և 7-րդ կետերի պահանջներին: Ռոմիկ Հովհաննեսի Ավոյանը, արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը՝ Ե.14.04. մասնագիտությամբ:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝

տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

Ռ.Ռ. Վարդանյան

Ռ.Ռ. Վարդանյանի ստորագրությունը հաստատում եմ
ՀԱՊՀ գիտական քարտուղար



Ծ.Ս. Հովհաննիսյան

14 հունվարի 2026թ.