

6D071800 – «Электр энергетикасы» мамандығы бойынша
PhD философия докторының ғылыми дәрежесін іздену диссертациясына

АҢДАТПА

Алмуратова Нургуль Канаевна

«ЖЭО-ның ортадан тепкіш өзіндік қажеттілік сорғыларының энергияны үнемдейтін электр жетегі»

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,
Алматы энергетика және байланыс университеті

Зерттелетін жұмыстың өзектілігі. Кеңес дәуірінде салынған электр энергиясын өндіретін көптеген өндіріс орындары, әсіресе электр станцияларының өз қажеттіліктеріне қатысты электр энергиясын үнемдеуді арттыру үшін айтарлықтай жаңғыртуды қажет етеді.

2012 жылғы 13 қаңтардағы Қазақстан Республикасының «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Заңы негізінде қабылданған Энергия үнемдеудің жаңа бағдарламасы энергияны үнемдеу және энергия тиімділігін қамтамасыз ету жөніндегі қызметтің құқықтық, экономикалық және ұйымдастырушылық негіздерін анықтады. «Энергия ресурстарын тиімді пайдалану» - энергетикалық ресурстарды пайдаланудың техникалық және ықтимал негізделген деңгейіне қол жеткізу болып табылады.

Энергия үнемдеу бағдарламасы Мемлекет басшысының Қазақстан халқына жыл сайынғы жолдауын жүзеге асыру бойынша жалпыұлттық жоспардың бөлігі болып табылады және энергия үнемдеуге, елдің экономикасының энергия тиімділігін арттырудың нысаналы көрсеткіштерін белгілейді, энергия үнемдеуге бағытталған мемлекеттік шараларды іске асыру үшін қажетті жағдайларды белгілейді.

Қазақстан Республикасының тәуелсіздік жылдарындағы жұмыс істейтін электр станциясының негізгі жабдықтары іс жүзінде жаңартылмады, қазіргі кезде негізгі және қосалқы жабдықтардың тозуы кейбір деректер бойынша 60% -дан асады. Жөндеу және жөндеу жұмыстарының көлемі жеткіліксіз, бұл белгіленген және қол жетімді қуат арасындағы алшақтықтың өсуіне себеп болып табылады.

Энергияны үнемдеу және энергиясының тиімділігін негізгі Бағдарламалы қызмет қуаттарды техникалық жаңғырту негізінде қалыптасады. Негізінде іс-шараларды іске асыру үшін қамтамасыз ету, озық және экологиялық таза көмір жану технологиялар мен мазут, жаңартылатын және балама отын және энергия көздерін пайдалану, сондай-ақ электр станцияларының және қазандық өз мұқтаждары электр жабдықтарын пайдалану оңтайландыру схемаларын және режимдері жөніндегі іс-шаралар кешенін пайдалану құрылымын энергетикалық балансын өзгерту, айнымалы

жүктеме тетігі бақыланатын жетегінің енгізумен. ЖЭО үшін қосалқы жабдықтардың электр жетектерінің энергия тиімділігін арттыру бөлімі жүргізген зерттеулер Қазақстан Республикасының осы бағдарламаларының негізгі бөлімдерінің бірі болып табылады.

Қазақстан Республикасында электр энергиясын меншік иелерінің әр түрлі нысандары бар алпыс тоғыз электр станциясы құрайды:

- жиынтық қуаты - 19 798 МВт;

- жиынтық қуаты - 15 765 МВт;

Әдетте, қуат көздерін өндіру:

- көмірге - 74%;

- табиғи газ бойынша - 11%;

- сұйық отын бойынша -> 4%;

- гидроэлектростанциялар - 10%;

- жаңартылатын энергия көздері бойынша (ЭКЖ) - <1%.

Олардың ішінде 40 электр станциясы біріктірілген электр және жылу энергиясын өндіретін жылу және электр станцияларын біріктіреді;

Жергілікті жерлерде Қазақстандағы электроэнергетика үш белдеуге бөлінеді - солтүстік, оңтүстік және батыс.

Солтүстік аймақ Ақмола, Шығыс Қазақстан, Қарағанды, Қостанай, Павлодар және 2009 жылдан бастап Ақтөбе облысы болып табылады, оның электр жүйелері Ресейдің энергетикалық жүйесімен дамыған ортақ желіге біріккен. 2009 жылдың ақпан айынан бастап 500 кВ-тық «Жітіқара-Үлке» пайдалануға берілетін Қазақстан аймақтарында тұтыну құрылымының өзгеруіне байланысты Ақтөбе облысы Солтүстік аймаққа кірді;

Оңтүстік аймақ Алматы, Жамбыл, Қызылорда және Оңтүстік Қазақстан облыстарын қамтиды, олардың электр жүйелері Қырғызстан мен Өзбекстанның энергетикалық жүйелерімен байланыс орнатқан жалпы электр желісімен біріктірілген. 1998 жылы Оңтүстік аймақ солтүстік аймақпен қатар жұмыс істеуге қосылды. Солтүстік және Оңтүстік аймақтар 500кВ-тық магистралдық электр жеткізу желісімен іске асады.

Батыс аймағына Атырау, Батыс Қазақстан және Маңғыстау облыстары кіреді, олардың энергетикалық жүйелері Ресеймен электр байланысына ие. Сонымен бірге, Маңғыстау, Атырау және Батыс Қазақстан облыстарын бірыңғай электр желісі біріктіреді.

Органикалық отындарды пайдаланатын Қазақстан Республикасында жылу электр станциялары (ЖЭС) негізгі және ең көп пайдаланылатын төменде талқыланатын көптеген сипаттамалар бойынша жіктелуі мүмкін.

Шығарылатын энергия түріне қарай бөлінетін ЖЭС. Сыртқы тұтынушыларға тек электрлік және жылу энергиясын (ыстық сумен және ыстық су түрінде) шығаратын сыртқы тұтынушыларға электр қуатын шығаратын КЭС (конденсаттық электр станциялары) деп аталатындар бар. Зауытта конденсация түріндегі бу күші турбиналары орнатылған. Олар конденсаторлармен жабдықталған және реттелетін бу іріктеуі жоқ. Әдетте, бұрынғы КСРО-да мұндай электр станцияларына мемлекеттік аудандық

электр станциясының атауы берілді. Мемлекеттік аймақтық электр станциясы (мысалы, Екібастұз МАЭС және т.б.).

Барлық ЖЭО зауыттары шартты түрде өнеркәсіптік болып бөлінеді, яғни, технологиялық қажеттіліктерге арналған бу; жылыту, жылу, ауаны жылыту, желдету және кәсіпорындар мен халықты ыстық сумен жабдықтау, өнеркәсіптік және жылыту үшін жылуды жылытуға арналған жылу түріндегі жылуды, яғни ЖЭО - өнеркәсіптік және жылу түрінің сапасын біріктіреді.

ЖЭО-да, әдетте, жылыту түріндегі бу турбиналары орнатылады: қарсықысымы, реттелетін булану үлестірмелері және конденсатор. Конденсациялау турбиналары ең жоғары жылулық жүктемелерді жабу үшін орнатылуы мүмкін. ЖЭО-да орнатылған ең жоғары су жылытатын қазандықтар пайдаланылады немесе ЖЭО аудандық қазандықтармен бірігіп жұмыс істейді. КЭС мен ЖЭО арасындағы шекара өте шартты.

Көптеген КЭС құрамында шындық жүктемелерде қосылатын қазандықтары бар, ал конденсатын турбиналар буынсыз реттелмеген жел су жылытқыштарына түседі. IES жақын маңдағы компаниялар мен ауылдарды жылумен қамтамасыз етіп, өз қажеттіліктерін қамтамасыз ете алады. Көптеген ГЭС-ы алғашында типті түрде салынған көптеген электр станциялары кейін қалпына келтіріліп, жылу электр станциялары болды. Мысалы, алматылық электр станциясында алпысыншы жылдарда К-50-90 түріндегі төрт турбогенератор орнатылды.

Қазақстанда жылу электр станцияларында қолданылатын отынның әртүрлі түрлері, станциялардың технологиялық схемаларының құрылымы және оларды орналастыру станцияларды автономды электромеханикалық механизмдермен жабдықтауға, сәйкесінше, олардың электр жетектерімен электр энергиясын тұтынуға айтарлықтай әсер етеді. Негізінен, бұл жетектер 6/10кВ немесе 380В кернеуі бар қысқа тұйықталуды асинхронды қозғалтқыштарды пайдаланады.

Кейбір жағдайларда тұрақты тоқ қозғалтқыштары (шикізатты көмір, шаң және т.б.) қолданылады. Тиісінше, өз қажеттіліктерінің желілері қалыптасады. Ең қуатты электр жетектері 6/10 кВ кернеумен, қалғаны 380В желісіне қосылған.

Жартылай өткізгішті түрлендіргіштердің құрамында реттелетін электр жетектерінің қолданыстағы желісіне қосылу кезінде осы құрылғылардың жұмыс істеу ерекшеліктеріне байланысты бірқатар факторларды ескеру қажет.

Ортадан тепкіш сорғы қондырғыларының жұмыс режимдерін реттеу осы уақытқа дейін сорғылардың санын ауыстыру, дросселдеу, сорғылармен (жапқыштар, ысырмалар және т.б.) жүзеге асырылады. Бұл әдістердің бәрі энергияны үнемдейді. Электр және электрониканың заманауи дамуы кез-келген қуаттың сорғыларының қажетті жеткізілімін және қысымын қамтамасыз ету үшін реттелетін электржетекті пайдалануға мүмкіндік береді.

Күшті түрлендіргіштердің жұмысы қуат сапасының көрсеткіштеріне теріс әсер етуі мүмкін. Осыған байланысты пайдаланылатын түрлендіргіштер

электрмен жабдықтау желілерімен электромагниттік үйлесімділік талаптарына сай болуы керек.

Реттелетін электр жетектерін пайдалану олардың басқару жүйелеріне үздіксіз қоректендіруді қамтамасыз етуге тиіс, немесе жеткізілетін түрлендіргіш құрамына кіретін өз көзінен немесе батареялармен жұмыс істейтін станцияның тұрақты ток шиналарынан. Сондықтан станциялардың қосалқы қажеттіліктерінің электр тізбектерінің құрылымы жабдықты таңдауды және нақты механизмдердің электр жетектерін жаңғырту кезінде түрлендіргіштерге қойылатын техникалық талаптарды анықтауға әсер ететін маңызды фактор болып табылады.

Диссертацияда энергияны үнемдеуде қойылған мақсаттарға жету үшін, өзіндік қажеттілік электр жетектерінің жұмыс шарттарын қарау үшін Атырау және Алматы ЖЭО-ы үшін жұмыс режимдері мен өзіндік электр жетектерін тәжірибелік зерттеу үшін таңдап алынды.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты - ЖЭС қажеттіліктері үшін объектілі-бағдарланған ЖРЭ ортадан тепкіш сорғы қондырғыларын әзірлеу және сараптау. Бұл мақсат диссертацияның келесі **негізгі міндеттерін** анықтады:

- жетілдіру және жаңғыртуға жататын өзіндік электржетектерінің жұмыс режимдерін зерттеу;

- Ортадан тепкіш сорғының реттелетін электр жетегінің ықтимал жүйелерін салыстырмалы талдау жүргізу. Қазақстан Республикасының ЖЭО-дағы ағындылық пен қысымды реттеудің ең үнемді тәсілі ретінде ЖРЭ-тің орындылығын негіздеу;

- энергетикалық элементтің базасын дамытудың қазіргі деңгейін ескере отырып, инверторларды салуға арналған ЖРЭ үнемді сұлбаларын анықтау;

- нақты механизмдер үшін ортадан тепкіш жүктеменің әсер етуін ескеретін өзіндік қажеттілік жиілікті реттелетін түрлендіргіш электр жетегі жүйесін әзірлеу.

Зерттеулердің ғылыми жаңалығы - алғаш рет:

- электр қуатын өндіру процесінде ҚР ЖЭО-дағы өзіндік электр жетектерінің жұмыс режимдерін толық зерттеу;

- ТТ-АҚ жүйесінде электромагниттік және электрмеханикалық процестерді лайықты түрде зерттеуге мүмкіндік беретін өзіндік қажеттілік электр жетегінің математикалық және физикалық үлгілері әзірленді, реттеу жүйелерінің оңтайлы параметрлері анықталды;

- ЖТ-ің жаңа элемент базасын ескере отырып, электр жетектерінің электромагниттік үрдістердің және энергетикалық көрсеткіштер элементтерінің параметрлерін есептеу әдістері мен алгоритмдері әзірленді;

- Желдеткіштің жүктемесінің математикалық өрнегінің қозғалтқыш білігіне жаңартылған нұсқалары және электр жетегі, сорғы мен құбырдың параметрлерінің өзара байланысы ұсынылған;

- Қазақстан Республикасының ЖЭО-дағы өзіндік қажеттіліктің нақты механизмдері үшін ЖРЭ-ін пайдалану арқылы электр жетектерін энергияны үнемдейтін жұмыс режимдерін пайдалану жөніндегі ұсынымдар әзірленді.

Дәлдік қағидаты - диссертациялық жұмыстың нәтижелері компьютерлік технологияларды пайдалана отырып, деректерді өңдеу және интерпретациялау үшін қазіргі заманғы ғылыми зерттеулер мен әдістерін қолдана отырып алынған. Теориялық қорытындылар, модельдер, энергияны үнемдеу режимдерінде автоматтандырылған электржетекті пайдаланудың заңдылықтары мен заңдылықтары тәжірибелік зерттеулермен, физикалық модельде және математикалық модельдеу арқылы дәлелденді.

Диссертациялық жұмыстың практикалық құндылығы - қолданылатын мәнде, алынған ғылыми нәтижелер Қазақстан Республикасының қолданыстағы ЖЭО-да практикалық және теориялық зерттеулермен расталған, практикалық және теориялық маңызы бар, Қазақстан Республикасының электр станциясын жоспарлы модернизациялау кезінде қолданылады. Диссертациялық жұмыстың ғылыми тұжырымдамасын қолдану бойынша ұсыныстар практикалық қолдану үшін Атырау ЖЭО-на берілді.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері, ережелері, ұсыныстары мен тұжырымдары жаңа болып табылады, олар Қазақстан Республикасының жұмыс істеп тұрған электр станцияларында электр энергиясының құнын төмендету мақсатында өзіндік қажеттілік электр жетектерінде энергия үнемдеуге арналған;

ғылыми-техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдерді жүзеге асыру, олардың іске асырылуы ел экономикасының дамуына, ЖЭО-ның өзіндік қажеттілік электр жетектерін энергия үнемдейтін режимдерін пайдалануға айтарлықтай үлес қосады.

Өтініш берушінің жеке жарнасы:

- әдеби деректерді талдау және жалпылау;
- математикалық модельдеу жүргізу кезінде;
- эксперименттік зерттеулерді жоспарлау, ұйымдастыру және өткізу, нәтижелерді өңдеу және қорыту;
- соңғы техникалық ұсыныстар әзірлеуде.

Зерттеудің тәжірибелік құндылығы және зерттеу нәтижелерін еңгізу. Диссертациялық жұмыстың материалдары халықаралық ғылыми-техникалық және ғылыми-практикалық конференцияларда талқыланды: «Энергетика, телекоммуникация және жоғары білімнің қазіргі жағдайдағы» 9-шы Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясы (Алматы, 2014), «ЖАС ҒАЛЫМДАРДЫҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯСЫ, АСПИРАНТТАР МЕН СТУДЕНТТЕР»; «Инновация - жастарға арналған вектор», И.Раззакова ат. Қырғыз мемлекеттік техникалық университетінің 60 жылдығына арналған. (Қырғызстан, Бішкек қ., 2014 ж.), Халықаралық ғылыми-практикалық конференция «Заманауи ғылымның инновациялық дамуы» (РФ, Уфа, 2014) Халықаралық ғылыми-тәжірибелік

конференциясы «Әуезов оқулары-12:«Аймақтық Университеттің ролі ғылым, білім және мәдениеттің инновациялық бағыттарын дамыту »» (Шымкент қ.),

Алматы энергетика және байланыс университетінің «Электржетек және автоматтандыру» кафедрасының докторанттарының, магистранттардың және семинарларының жыл сайынғы конференциясы (Ресей, Пермь-2016), АЭФ-2016 автоматтандырылған электржетек бойынша ІХ халықаралық конференциясы.

Жарияланымдар. Докторлық диссертацияның негізгі ғылыми нәтижелері 13 жарияланымда жарияланды, оның ішінде ҚР ҒБМ БҒСБ Комитет ұсынатын ғылыми баспалар ұсынған басылымдарында 4 жарияланым, Scopus ақпараттық дерекқорына енгізілген 2 басылым, шетелдік журналдарда «Халықаралық фармация мен технология журналы», 5 халықаралық ғылыми - практикалық конференциялар, пайдалы модельге патент беру туралы 2 қорытынды жасалды.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертация мазмұны, нормативтік сілтемелері, қысқартулардың тізімі, кіріспе, төрт тараулы негізгі бөлігі және қорытындыдан тұрады. Диссертациялық жұмыстың көлемі компьютерлік жазбадан құралған 131 беттен, 34 сызбалар мен 21 кестелерден, пайдаланылған әдебиеттер тізімі мен қосымшалардан құралған