

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

Жолдыбаева Мөлдір Жәдігерқызы

Электр желісіне ЖЭК интеграциялау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071800 – Электр энергетикасы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

PhD, ассистент-профессор

 Сарсенбаев Е.А.

«29» мамыр 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Электр желісіне ЖЭК интеграциялау»

5B071800 – «Электр энергетикасы»

Орындаған:



Жолдыбаева М.Ж.

Ғылыми жетекші

PhD докторы, ассистент-профессор

 Сарсенбаев Е.А.

«29» мамыр 2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

5B071800 – «Электр энергетикасы» мамандығы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD, ассистент-профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«27» қаңтар 2020 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Жолдыбаева Мөлдір Жәдігерқызы*

Тақырыбы *«Электр желісіне ЖЭК интеграциялау».*

Университет ректорының 2020ж. «27» қаңтарындағы №. 762-б, бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«1» маусым 2020 ж.*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а)Негізгі бөлім;

ә)Арнайы бөлім;

б)Есептік бөлім.

Сызбалық материалдар тізімі: *Сызбалық материалдарды слайдпен дайындау.*

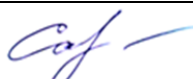



Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *7 атау.*


Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	9.03.2020	жоқ
Арнайы бөлім	24.03.2020	жоқ
Есептік бөлім	20.04.2020	жоқ

Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер	Қол қойылған күні	Қолы
Негізгі бөлім	Е.А. Сарсенбаев PhD, ассистент-профессор	18.05.2020	
Арнайы бөлім	Е.А. Сарсенбаев PhD, ассистент-профессор	20.05.2020	
Есептік бөлім	Е.А. Сарсенбаев PhD, ассистент-профессор	22.05.2020	
Норма бақылау	А.О. Бердибеков, сениор-лектор	27.05.2020	

Ғылыми жетекшісі _____  / Е.А.Сарсенбаев/

Тапсырманы орындауға алған студент _____  /М.Ж.Жолдыбаева/

Күні «20» қаңтар 2020 ж

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста жаңартылатын энергия көздерін электр желісіне интеграциялау қарастырылып отыр. Жаңартылатын энергия көздерін Қазақстандық энергетикалық жүйеге интеграциялау жаңа тиімді энергия тарату жүйесін құрудың кадамдарының бірі болып табылады. Жұмыста Қазақстан Республикасындағы жаңартылмалы энергия көздерінің болашағы бойынша қысқа анализ жүргізілді. ЖЭК-нің түрлері және интеграциялаудағы мәселелер қарастырылды. Күн және жел энергетикасы әлеуетін ескере отырып электр желісіне интеграциялауға есептеме жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе предусматривает интеграцию возобновляемых источников энергии в электросеть. Интеграция возобновляемых источников энергии в энергосистему Казахстана является одним из шагов по созданию новой эффективной системы распределения энергии. В работе дан краткий анализ перспектив использования возобновляемых источников энергии в Республике Казахстан. Были рассмотрены виды возобновляемой энергии и вопросы интеграции. Был сделан доклад об интеграции в энергосистему с учетом потенциала солнечной и ветровой энергии.

ANNOTATION

In the thesis provides for the integration of renewable energy into the grid. The integration of renewable energy sources in the energy system of Kazakhstan is one of the steps to create a new efficient energy distribution system. The paper provides a brief analysis of the prospects for the use of renewable energy in the Republic of Kazakhstan. Renewable energy types and integration issues were considered. A report was made on integration into the energy system, taking into account the potential of solar and wind energy.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Қазақстан Республикасындағы энергия мен жаңартылатын ресурстарды тиімді пайдалану жағдайы мен әлеуетіне қысқаша талдау	8
1.1	Қазақстан Республикасында жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың болашағы мен негізгі мәселелері	8
1.2	Қазақстан Республикасында жаңартылатын энергия көздерін дамытудың қазіргі жағдайын талдау	12
1.3	Жаңартылатын энергия көздерін интеграциялайтын нысанның сипаттамасы	15
2	Жаңартылатын энергия көздерінің энергетикалық әлеуеті	16
2.1	Жаңартылатын энергия көздерінің жіктелуі	16
2.2	Күн энергиясы	18
2.3	Аудандағы күн энергиясының әлеуетін есептеу	20
2.4	Жел энергиясы	25
2.5	Аудандағы жел энергиясының әлеуетін есептеу	28
3	Жаңартылатын энергия көздерін Қазақстанның энергетикалық кешені құрылымына интеграциялау	30
3.1	Энергетика кешеніне интеграция	31
3.2	Энергия өндірісінің өзіндік құнын оңтайландыру тәсілі	34
3.3	Интеграциялаудың негізгі мәселелері	36
	Қорытынды	39
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	40

КІРІСПЕ

Жаңғыртылатын энергия көздері-бұл өз өзінен жанарып тұратын желден, судан, күннен алынатын табиғаттың таза энергиясы. Бұндай энергияны пайдаланудың артықшылығы айтпасада түсінікті болғанымен, оның өзіндік құнына қатысты мәселе баршылық. Өйткені мұндай нысандардан босатылатын баға тұтынушы үшін жоғары. Сондада әлемнің көптеген елдері таза қуатты барыншы пайдалануға ауысу үшін көптеген шараларды қабылдауда. Соңғы жылдары Қазақстан үкіметі де жаңартылатын энергия көздерін мемлекеттік қолдаудың бірқатар шараларын жүзеге асыруда. Соның бір дәлелі Н.Ә.Назарбаев қабылдаған «XXI ғасырдағы тұрақты дамудың жаһандық энергетикалық және экологиялық стратегиясы». Бұл қаулы бойынша Қазақстан энергетикасын 3 кезеңге бөлген. Бірінші кезең 2020 жылға дейін қайта өңдеу салаларының өсімі инновациялық технологияларды пайдалана отырып, энергия шығынын төмендету есебінен өндіру деңгейіне жетеді немесе артатын болады. Екінші кезең 2040 жылға дейін экологиялық таза тәсілдерді дамыту: көмірді пайдалану және күн сәулесі мен жел энергиясын пайдалануды жүзеге асыру, сутегі энергетикасы мен биоэнергетика технологияларын игеру. Үшінші кезең 2050 жылға дейін жаңа технологиялық құрылымның қалыптасу жылы Оның құрамдас бөліктері келесідей энергетикалық секторлар болады: күн энергетикасы, биотехнологиялық, жел энергетикасы, кіші гидроэнергетика және сутегі отыны.

Көптеген елдер жаңартылатын энергияны (ЖЭК) электр энергиясына пайдаланудың үлкен мақсаттарын белгіледі. Күн және жел энергиясы дәстүрлі энергия көздеріне қарағанда анағұрлым өзгергіш және белгісіз болғандықтан, осы мақсаттарға жету үшін электрмен жабдықтау жүйесін жоспарлау және пайдалану кезінде өзгерістер қажет болуы мүмкін. Электр торабына интеграция - бұл электр энергиясына жаңартылатын энергия көздерін берудің тиімді әдістерін жасау тәжірибесі. Интеграцияның жақсы әдістері жүйенің тұрақтылығы мен сенімділігін сақтау немесе жоғарылату кезінде қуат жүйесін өзгермелі энергияның жаңартылатын энергия көздеріне қосудың экономикалық тиімділігін жоғарылату.

Жаңартылатын энергияны желіге интеграциялау: энергиямен жабдықтау жүйесінің тұрақтылығы мен сенімділігін сақтай отырып, жаңартылатын энергия көздерін үнемді пайдалануға мүмкіндік беретін энергия жүйесі, қосылу тәжірибесі мен жұмысы.

1 Қазақстан Республикасындағы энергия мен жаңартылатын ресурстарды тиімді пайдалану жағдайы мен әлеуетіне қысқаша талдау

1.1 Қазақстан Республикасында жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың болашағы мен негізгі мәселелері

Қазіргі уақытта географиялық, ұлттық және тарихи ерекшеліктері бар ұлттың, өңірлер қауымдастығының тұрақты дамуына көшуге көп көңіл бөлінуде. Энергия - бұл дамудың негізгі факторларының бірі. Тұтынушыларды энергиямен тұрақты қамтамасыз ету жүйесін құру қоғамның экономикалық және өнеркәсіптік өсуінің қажетті шарты болып табылады. Бүгінгі таңда энергия өндірісінің негізгі бөлігі қазба отындары болып табылады. Бірақ бұл ресурстың шексіз емес екенін түсіну энергетика секторының ресурстық базасында айтарлықтай өзгерістер енгізу үшін қажетті белгілі бір шараларды қабылдауға әкелді. Органикалық заттарды ұтымсыз пайдалану қорларды мерзімінен бұрын азайтуға, оларды пайдалану кезінде атмосфераға зиянды шығарындыларды әкеледі, осы факторлардың бәрі энергияның балама көздерін іздеуге және тиімді пайдалануға әкеледі. Жаңартылатын энергияны тәжірибеге енгізу жаһандық экологиялық проблемалар мен энергия тапшылығын шешуде маңызды рөл атқарады. Жаңартылатын энергияның әлеуеті өте зор. Ең маңызды ерекшелігі - бұл әлеуетті әлемнің барлық дерлік аймақтарында қолдануға және қолдануға болады, ал Қазақстан да осыған байланысты. Қазақстанда қазбалы отынның айтарлықтай қоры бар болумен қатар, біздің елімізде жаңартылатын энергия көздерінің, атап айтқанда гидроэнергетика, жел, күн және биомассаның үлкен әлеуеті бар. Қазақстан Республикасындағы табиғи табиғи ресурстардың қоры шектеулі тарихи кезеңге таусылуы мүмкін. Мамандардың пікірінше, ауқымды пайдалану жағдайында елдің қазіргі мұнай қоры шамамен 70 жылға, ал табиғи газ 85 жылға жетеді. Тау-кен металлургия саласы дәлелденген тиімді кен орындарының сарқылуының алдында тұр, геологиялық зерттеу базасы кеңейіп жатқан жоқ. Темір кені 80 жылдан астам уақытқа қалды, алюминий - 90 жылға, мыс 20 жылдан кейін таусылады. Қорғасын-мырыш өнеркәсібі 25 жылға, хром кен өндірісі 50 жылдан астам уақытқа қамтамасыз етілді, никель кен орындары толығымен игерілді. Қазақстан Республикасындағы электр энергиясының негізгі көзі - көмір энергиясы. Бүгінгі таңда елдегі электр энергиясының 80% -ы көмір саласы арқылы өндіріледі. Бірақ бұл сала қоршаған ортаға ең көп теріс әсер етеді. Соның салдарынан Қазақстан Орталық Азиядағы парниктік газдар шығарындыларының ең ірі көзі болып табылады. Осылайша, жаңартылатын ресурстар мен баламалы энергия көздері Қазақстан экономикасын дамытудың маңызды аспектісі және ұзақ мерзімді перспективада елдің энергетикалық қауіпсіздігін қамтамасыз ету факторы болып табылады. Сонымен қатар, Қазақстанда экономиканы жаңартылатын ресурстарды пайдалануға кезең-кезеңімен қайта бағыттау үшін айтарлықтай мүмкіндіктер бар. Индустрия және жаңа технологиялар министрлігі мамандарының пікірінше, жаңартылатын энергия көздерінің әлеуеті елдегі энергияны тұтынудан он есе жоғары. Қазақстан

Республикасының жел энергетикасын дамыту бағдарламасына сәйкес, елдің 2007-2024 жылдарға арналған тұрақты дамуға көшу тұжырымдамасында 2024 жылға қарай балама энергия көздерінің болжамды үлесі елдің жалпы энергетикалық балансында 5% құрайды. Қазақстанда жаңартылатын ресурстарды дамытудың негізгі себептері: электр энергиясын импорттауды, әсіресе оңтүстік өңірлерде экологиялық таза және бәсекеге қабілетті жаңартылатын энергия көздерімен алмастыру; - шалғай елді мекендер мен көшпелілердің тұрғындары үшін электр қуатына қол жетімділікті кеңейту; - қоршаған ортаға елеулі әсер ететін энергетикалық жүйенің көмір негізіндегі электр энергиясын өндіруге тәуелділігін (қазіргі уақытта шамамен 85 пайыз) азайту арқылы елдің экожүйесін қорғау; - электр желілеріндегі шығындарды азайту және жаңартылатын энергия көздерін пайдалана отырып электр энергиясын өндіретін тарату және соңғы станцияларды орнату арқылы тұрақтылық пен сенімділікті арттыру; - жаңартылатын энергия қондырғыларын тарату арқылы энергетикалық қызмет кезінде CO₂ шығарындыларын азайту. Қазақстан Республикасының энергетикалық секторының негізгі әлеуметтік міндеттерінің бірі орталықтандырылмаған электрмен жабдықтау аймағында орналасқан тұтынушыларды электрмен сенімді қамтамасыз ету болып табылады. Мұндай тұтынушылар үшін жаңартылатын энергияны пайдалану ең перспективалы сала болып табылады.

Жаңартылатын энергия ағыны – бұл қоршаған ортада тұрақты түрде немесе периодты түрде болатын энергия ағыны. Дәстүрлі емес энергия көздерінің бағалы қасиеті – планетаның кез келген нүктесінде пайдалануға болатын қандай да бір дәстүрлі емес ресурс (жел, күн) тауып, пайдалануға болатындығында.

Электр қуатын және басқа энергияны тұтынудың артуы Қазақстанда да, жақын көршілер арасында да жаңа қуат көздерін пайдалануға және бағаның өсуіне әкеледі. Көмір мен көмірсутектерде жұмыс істейтін жаңа ЖЭС құрылысына инвестициялар электр желілеріндегі экологиялық проблемалардың шиеленісуін білдіреді. Бұл жағдайда жергілікті жаңартылатын энергия көздерін пайдалануға негізделген энергиямен жабдықтауды орталықсыздандыру тұжырымдамасы, әсіресе электр қуаты жетіспейтін шалғай аудандар үшін орталықтандырылған энергиямен жабдықтауға экономикалық балама бола алады.

Қазақстандағы жаңартылатын энергия көздерінің ресурстық базасы дегеніміз не?

Оларды пайдалану кезінде технологиялық және техникалық бағытты дамыту үшін бұл сұрақ әрқашан маңызды болып табылады.

Гидроэнергетика. Су энергиясы - жаңартылатын энергияның кең таралған көзі болып табылады. Гидроэнергетиканың артықшылықтары: энергия ресурстарын үздіксіздігі, үнемді жаңарту, су ресурстарын кешенді пайдалану, ауаны ластайтын шығарындылардың болмауы және отынды үнемдеу.

Әлемдік электр энергиясын өндірудегі гидроэнергетиканың үлесі 18% (Қазақстанда - 12,3%). Қазақстандағы бұл көрсеткіш жеткіліксіз болып табылады. Жүктемелердің ең жоғары деңгейімен қамтамасыз ететін және жиілікті реттеудің қолайлы жағдайларын жасайтын энергетикалық жүйеде

орнатылған қуаттардың оңтайлы құрылымы өзен ағынын реттейтін гидроэлектростанцияларының үлесін барлық электр станцияларының белгіленген қуатының кем дегенде 15-20% мөлшерінде ұсынады.

Жалпы, Қазақстандағы қазіргі ГЭС-тің қуаттылығы жылына 8,32 млрд кВт/сағ электр энергиясын өндірумен 2068 МВт құрайды. Теориялық тұрғыдан Қазақстанның жалпы гидропотенциалы жылына шамамен 170 млрд кВт/сағ құрайды, оның ішінде 23,5 млрд кВт/сағ үнемді түрде өндіріледі. Негізгі гидроэнергетикалық ресурстар республиканың шығыс және оңтүстік-шығыс аймақтарында шоғырланған.

Оңтүстік Қазақстан аумағында аймақтың жалпы энергетикалық ресурстары 10 млрд кВт/сағ деп бағаланады. Солтүстік және Орталық Қазақстанда минималды су және энергетикалық ресурстар бар, олар шамамен 2,08 млрд кВт / сағ немесе елдің гидроэнергетикалық ресурстарының 1,7% құрайды. Батыс Қазақстан өзендерінің су-энергетикалық әлеуеті 2,8 млрд кВт / сағ деп бағаланады.

Ауқымды гидроэнергетика құрылысының келешегі зор өзендері қатарына: Іле, Шарын, Чилик, Қаратал, Көксу, Тентек, Қорғас, Текес, Талғар, Үлкен және Кіші Алматы, Үсек, Ақсу, Лепсі өзендері жатады.

Таулы аймақтардың өзендері үлкен су құрамымен ерекшеленеді және айтарлықтай ауытқуларға ие (бұл әсіресе шағын гидроэнергетика үшін өте маңызды). Бұл өзендер жаңа шағын ГЭС салу және ескі шағын ГЭС қайта құру кезінде энергетикалық қатынаста үлкен қызығушылық тудырады. Теңгерімдеуші қуатты қамтамасыз ету үшін шағын ГЭС және МАЭС каскадтарын салу ұсынылады.

Жел қуаты. Жел энергиясын пайдалану қарқынды дамуда. АҚШ-та 2003-2005 жж 4500 МВт шамасында жел турбиналары орнатылған болатын. Бүкіл әлемде, соңғы 2 жылда желдің орнатылған қуаттылығы 1,5 есе өсті.

Сарапшылардың пікірінше, қазіргі уақытта жел энергиясының әлеуетін пайдалану экономикалық тұрғыдан алғанда жылына 3 миллиард киловатт-сағатқа жетуі мүмкін. Бұл жерде жердің солтүстік жарты шарының жел белдеуінде жатқан Қазақстанның географиялық орналасуы үлкен мүмкіндіктер бар екендігін көрсетеді. Осы тұрғыда Алматы облысында Қытаймен шекарада орналасқан Жоңғар қақпасының әлеуеті айтарлықтай көп. Ауа ағындары үшін электр энергиясын өндіруде пайдалану мүмкіндіктері ерекше. Бірақ Қазақстанның ресурстары мұнымен шектелмейді, оңтүстік пен оңтүстік-батыстағы бірқатар аймақтарды қоспағанда, Қазақстанда барлық жерде желдің әлеуеті жақсы. Ірі жел фермаларын (жел фермаларын) салу үшін кемінде он бес перспективалы учаске таңдалды. Ал республиканың кейбір жерлерінде жел әлеуетінің тығыздығы бір шаршы километрге 10 мегаватты құрайды бұны ерекше жел әлеуеті деп атасақта болады өйткені, әлемде ондай елдер аз.

Танымал қазақстандық энергетик, «Казсельэнергопроект» Қазақстандық ғылыми-зерттеу институтының директоры Александр Трофимовтың айтуынша, республика жан басына шаққандағы жел энергиясының саны бойынша әлемде бірінші орында.

Қазақстанда жел энергетикасының дамуы бірқатар басқа артықшылықтарға ие. Олар қазақстандық ерекшеліктерге негізделген. Кең аумақ, көптеген елді мекендердің көмір кен орындарында шоғырланған ірі электр станцияларынан қашықтығы айтарлықтай ұзындықты электр жеткізу желілерінің болуын қажет етеді (шамамен 420 мың км).

Мұның бәрі:

- біріншіден, бұл электр энергиясын тасымалдау кезінде үлкен технологиялық шығындарға әкеледі (шамамен 14 пайыз);
- екіншіден, электр желісінің зақымдануынан электрмен жабдықтаудың осалдығына әкеліп соқтырады.

Қазақстан жел энергетикасының ресурстарына бай және орташа жылдамдығы 15 м 27-36 м/с биіктіктегі желдің қысымы бойынша III және IV облыстарға жатады. Жел әлеуеті жоғары, орташа желдің жылдамдығы 8-10 м/с болатын кем дегенде 10 аймақ бар. Қазақстан жел энергетикасының үлкен ресурстарына ие. Алайда желдің орташа жылдық және орташа айлық жылдамдығы ауа-райы станцияларына сәйкес айтарлықтай өзгереді. Мысалы, Жамбыл облысын алсақ, онда Шоқпар метеостанциясының мәліметіне сәйкес желдің орташа жылдық жылдамдығы 5,2 м/с, «Қордай» бойынша - 5,7 м/с, ал «Луговой» бойынша – бар жоғы 1,9 м/с. Қазақстанда желдің ең жоғары жылдамдығы Жалаңашкөл ауданында байқалады, онда желдің орташа жылдық жылдамдығы 8,0 м/с, ал желдің жылдамдығы 8,0 м/с-тан асатын күндер саны - 253 күн. Бұл елдегі жел ресурстарының біркелкі таралмағандығын көрсетеді. Жалпы, республиканың табиғи-климаттық жағдайына жасалған талдау оның аумағының 80 - 85% -ында желдің орташа жылдық жылдамдығы 3-тен 5,0 м/с-қа дейін, ал аумағының 13 - 15% -ында желдің орташа жылдық жылдамдығы 3 м/с-тен кем болады. Тек 2 - 3% аумақта - желдің орташа жылдық жылдамдығы 5 м/с-тан асады. Сондықтан Қазақстанның көп бөлігінде (90 - 95%) жел турбиналарын пайдалану қолайсыз болып табылады, ол үшін желдің жұмыс жылдамдығы 12-15 м/с талап етіледі. Біздің еліміздің көп бөлігінде (аумақтың 80 - 85%) өнімділігі 2,5-3,0 м/с болатын жылдамдықпен басталатын желдің турбиналарын қолданған дұрыс және тиімді.

Техникалық тұрғыдан мүмкін болатын жел энергетикалық әлеуеті сағатына 3 млрд. кВт-қа бағаланады. Жоңғар қақпасының жел энергетикалық ресурстары ең маңыздылары (17000 кВт / м²). Басқа да жел әлеуеті жақсы көрсеткіштерге ие жерлерге келсек: Ерейментау, Көкшетау (Ақмола облысы), Арқалық (Қостанай облысы), Солтүстік Қазақстан облысы, Форт Шевченко (Каспий теңізінің жағасы), Қордай (Жамбыл облысы) және басқалары.

Гелиоэнергетика. Әлемде тек 2005 жылы ғана 1460 МВт болатын гелиоэнергетикалық қуатты станция салынған болатын. Германия бұл салада көшбасшы ел ретінде саналады өйткені 57% қуат осы елде алынады.

Қазақстан бойынша энергия ағымының әлеуетті деңгейі - 1 трлн. кВтсағ. Жалпы қуаттылығы 2500 МВт күн электр станцияларының фотоконверторларына сүйене отырып, мүмкін қуаты жылына 2,5 млрд кВт/сағ құрайды.

1.2 Қазақстан Республикасында жаңартылатын энергия көздерін дамытудың қазіргі жағдайын талдау

Тиімді баламалы энергияны дамыту ел өңірлерінің тұрғындарына жергілікті жаңартылатын энергия көздерін пайдалану арқылы жылумен және жарықпен қамтамасыз етуге, энергиямен жабдықтау жүйелерінің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, болашақ ұрпақ үшін жаңартылмайтын отын-энергетикалық ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді.

Оларды тәжірибеде қолданудың үлкен шетелдік тәжірибесі осы саланың сәтті дамуына жабдықтар мен қызметтер нарығын дамытуды ынталандыруға, сондай-ақ осы технологиялардың артықшылықтары туралы халықты ақпараттандыруға бағытталған дәйекті мемлекеттік саясаттың ықпал ететіндігін көрсетеді.

Көптеген елдер дәстүрлі емес жаңартылатын энергия көздеріне 1970-жылдардың басындағы дағдарыстың «арқасында» келді. Осыдан кейін Батыс Еуропа елдерінде АҚШ дәстүрлі емес жаңартылатын энергия көздерін пайдалану мүмкіндіктерін мұқият зерттеп қана қоймай, дамытты.

Орта континенталды ел болып табылатын Қазақстан Республикасы экологиялық таза қалпына келетін энергия көздерінің үлкен әлеуетіне ие - жел, күн, тау өзендері, геотермалдық энергия және т.б. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында бұл энергияны пайдалану электр энергиясының жалпы көлемінің 0,3% құрайды, оның 90% -дан астамы шағын гидроэлектростанциялар.

2005 жылы Қазақстанның электр станциялары өндірген электр энергиясы 67,8 млрд кВт-сағатты құрады (2004 жылмен салыстырғанда 1,6% -ға көп). 2005 жылы электр энергиясын тұтыну 5,3% өсті. Энергияны тұтынудың тұрақты өсу тенденциясы байқалады. Осыған байланысты республика соңғы жылдары жаңартылатын энергия көздерін пайдалануға үлкен қызығушылық танытты.

Қазақстан Республикасында жаңғыртылмайтын ресурстардың сарқылуына карамай, орнықты дамуын қамтамасыз ету үшін қалыптасып жатқан жаһандық тенденцияларды пайдаланып, әлемдегі бәсекеге қабілетті 50 елдің қатарына еніп қана қоймай, болашақ ұрпақ үшін осы ұстанымдарды сақтап қалуға барлық мүмкіндіктер бар.

Ғалымдар баламалы энергияның 1-2 пайызы бүкіл ел экономикасының қажеттіліктерін қанағаттандыра алатындығына сенімді. Ғалымдардың консервативті бағалаулары бойынша, егер біздің еліміз жаңартылған энергия көздерін сатуды бастаса, онда пайда көлемі «қара алтынды» сатудан түскен кірістен асып кетуі мүмкін. Электр қуатының арзандығы мен артық болуына байланысты сала бәсекеге қабілетті өнім шығаруға мүмкіндік алды. Мәселен, мұнайды пластиктен, майдан, гудроннан және басқалардан өндеудің энергияны қажет ететін процесінің өзіндік құнын едәуір төмендетуге болады.

Бұл бағытта шын мәнісінде қандай іс шаралар атқарылды?

ҚР жел энергиясының айтарлықтай ресурстарына ие. Жел жылдамдығы 6 м/с-тен асатын жерлерде жел энергиясы қондырғылары мен жүйелерін пайдалану тиімді.

Жел турбиналарын пайдалануға қосымша ынталандыру отын базалары мен орталықтандырылған электрмен жабдықтаудың электр желілерінен алыс жерлерде пайда болады, мұнда отын немесе электр энергиясын жеткізу үлкен көлік шығындарымен байланысты.

Жел турбиналарын пайдалануға қосымша стимул отын базалары мен орталықтандырылған электрмен жабдықтаудың электр желілерінен алыс жерлерде пайда болады, мұнда отын немесе электр энергиясын жеткізу үлкен көлік шығындарымен байланысты.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында желіге қосылған жел электр станцияларының жалпы қуаттылығы 1 МВт құрайды. Алматы және Атырау облыстарында неғұрлым қуатты жел паркі жобалануда. Қуаты бірнеше кВт болатын жел турбиналары әртүрлі автономды тұтынушыларға, мысалы, шалғайдағы шопандарға электр энергиясын жеткізу үшін белгілі бір үлесті алды.

Сонымен қатар, Қоршаған ортаны қорғау министрлігі БҰҰДБ-мен бірлесіп, соңғы бірнеше жыл ішінде Қарағанды облысының Шет ауданында 17 жел турбиналарын пайдалану бойынша сәтті эксперимент жүргізуде.

Ірі жел электр станцияларын (ЖЭС) салу үшін қолда бар 93 перспективалы алаңның кем дегенде он бесеуі таңдап алынды. Олардың сегізінде кейіннен Қазақстанның жел атласын құру үшін жел жылдамдығын екі жылдық өлшеу басталды. Республиканың бірқатар жерлерінде жел әлеуетінің тығыздығы шаршы километрге 10 мегаватты құрайды.

«Казсельэнергопроект» Қазақстандық ғылыми-зерттеу институтының мәліметтері бойынша, республика жан басына шаққандағы жел энергиясының көлемі бойынша әлемде бірінші орында.

Малазиялық, германиялық немесе жапон өндірушілерінің Жел энергетикалық станцияларын Жоңғар қақпасының аңғарында да, Шелек ауданында да пайдалану әрекеттері табысқа жеткен жоқ. Негізінен олардың қазақстандық энергия желілері мен желдерге техникалық сәйкес келмеуіне байланысты. Біздің ғалымдардың әзірлемелері жергілікті жағдайларға қолайлы. Алайда, отандық жел энергетикасы қаржы қаражатының жоқтығынан әлі күнге дейін тиісті дамымаған.

Жел қондырғысы өндіретін электр энергиясының әр киловатт-сағаты атмосфераға шамамен 0,1 кг зиянды заттардың шығарылуын болдырмайды, бұл сөзсіз қазба энергиясын жағудан пайда болады. Жел энергетикасы адам денсаулығы мен қоршаған ортаға ешқандай қауіп төндірмейді.

Күн энергиясын пайдалану соншалықты жақсы дамымаған. Әзірге бізде тек параболикалық коллекторлардың тәжірибелік өндірісі жолға қойылған. Республиканың Инженерлік академиясының жанындағы «Энергетикалық экотрадинг» ғылыми-өндірістік бірлестігі күн электр стансаларын, Каспий теңізі мен Іле Алатауына арналған жылыжайларды - толқындық және тау өзеніндегі шағын гидроэлектростанцияларын жасады.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында күн энергиясын пайдалану өте шектеулі, дегенмен жылу өндіруге арналған күн жылу коллекторлары тұрғысынан осы бағытты дамыту үшін барлық техникалық, өндірістік және экономикалық алғышарттар бар, сондай-ақ электр және жылу энергиясына

тарифтер үнемі өсіп отыратын бұл құрылғылардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруда.

Қазақстан Республикасында күн энергиясын электр энергиясына түрлендіруге арналған фотоэлектрлік ұяшықтар мен модульдер өндірісі дамымаған. Алайда, ғылыми-техникалық прогрестің жетістіктері жетекші өндірушілерден лицензияларды, сонымен қатар отандық жетістіктер негізінде отандық фотоэлектрлік модульдерді шығаруға мүмкіндік береді. Мысалы, Н. Букуковтың өнертабысы бойынша Френсель линзаларымен күн сәулелерінің шоғырлануына байланысты кремний ұяшығында күн сәулесінің энергиясының жоғарылау концентрациясына қол жеткізуге болады және осылайша күн батареяларының тиімділігін 14 - 18% -дан 60 - 65% -ға дейін жоғарылатуға болады.

Соңғы жылдары Қазақстанның оңтүстігінде түрлі тұтынушыларды ыстық сумен қамтамасыз ету үшін күн энергиясын пайдалану дамып келеді. Қазақстанның оңтүстігінде арнайы жасалған күн электр станциялары (жылыжайлар) шағын бизнес үшін өте тиімді. Егер жергілікті деңгейде артық энергияны күн энергиясымен аудандық энергия желілеріне жеткізу мәселесі шешілсе, күндіз тұрғындар арзан электр энергиясын ала алады. Айтпақшы, бұл оның жетіспеушілігі мәселесін шешеді, өйткені тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығы, энергияны негізгі тұтынушылардың бірі болып табылады.

Шағын гидроэнергетика қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етпейді, әсіресе диірмендер мен түрлі механизмдердің гидравликалық жетегі үшін су ағындарын пайдаланудың көп ғасырлық тәжірибесін ескере отырып. Шағын гидроэнергетика объектілеріне мыналар кіреді: қуаттылығы 100 кВт-қа дейінгі шағын гидроэлектростанциялар; шағын гидроэлектростанциялар - қуаттылығы 0,1 ден 1 МВт дейін; шағын ГЭС-1-ден 10 МВт-қа дейін; 10 кВт дейінгі портативті шағын гидроэлектростанциялар тобы; 1,5 кВт-қа дейінгі арнайы портативті гидроэлектростанциялар.

Шағын гидроэлектростанциялар энергетикалық емес су қоймаларында, энергетикалық әлеуеті бар үлкен каналдарда салынууда.

Қаржыландырудың жеткіліксіздігіне қарамастан, ғалымдар жаңа әзірлемелерге тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар өткізіп, мысалы, Іле-Балқаш бассейнінің таулы өзендерінің энергиясын әмбебап шағын ГЭС көмегімен пайдаланудың жоғары тиімділігін дәлелдеді.

Биоэнергетика ресурстарды беру процесінің үздіксіздігіндегі басқа дәстүрлі емес көздермен (тұрмыстық қалдықтар, көң, ағынды сулар мен өсімдіктер мен орман қалдықтары) жақсы салыстырылады. Ресурстың бір бөлігі кірістің маусымдық сипатына ие (арамшөптер мен ауылшаруашылық өнімдерінің шындары, өңдеу өнеркәсібіндегі қалдықтар, саябақтарды санитарлық тазарту, ағаш өңдеу өнеркәсібінің қалдықтары және т.б.).

Электр станциялары экологиялық таза энергетикалық ресурстарды пайдаланатын шағын гидроэлектрстанцияларының, жел мен күн энергиясының энергиясымен салыстырғанда, биогаз қондырғылары «белсенді тазартылған», өйткені олар көптеген зиянды өндірістерден алынған энергия көзі ретінде бастапқы материал тасымалдаушыларының экологиялық қауіптілігін жояды.

Осылайша ғалымдар жаңғыртылатын энергияның бірнеше пайызын ғана пайдалану мемлекетімізді 100 миллиард доллардан астам үнемдеуге, электр энергиясының импортына тәуелділікті жоюға, ауылшаруашылық өндірісін жоғары деңгейге көтеруге және экологиялық проблемалардың ауырлығын төмендетуге мүмкіндік береді деп тұжырымдаймыз.

1.3 Жаңартылатын энергия көздерін интеграциялайтын нысанның сипаттамасы

Бұл дипломдық жобада зерттелетін нысан Маңғыстау облысы Түпқараған ауданында орналасқан.

Түпқараған ауданы 1928 жылы құрылған. Аудан орталығы – Форт Шефченко қаласында орналасқан. Ауданның аумағы - 46,3 мың шаршы км. Халқы - 31,8 мың адам. Аудан халқының басым бөлігі ауылдық округтерде тұрады және адамдардың қызметі негізінен ауылшаруашылық өнімдерін өндірумен және осыған байланысты қызмет көрсетумен байланысты. Түпқараған ауданы–Маңғыстау облысындағы ірі ауылшаруашылық өнімдерін өндірушілердің бірі. Облыс мұнай өндіруде айтарлықтай көшбасшы. Бұл аймақтың табиғи артықшылығы кең жайылымдық жерлерден көрінеді. Айта кету керек, Маңғыстау ауданында 60 мың гектардан астам табиғи шабындықтар, 3706 мың гектар жайылымдық жерлер бар, олардың 200 мың гектары түбегейлі жақсартылған жайылымдар.

Осы дипломдық жұмыста зерттелетін нысан Маңғыстау облысының Түпқараған ауданында, Форт қаласында орналасқан.

2 Жаңартылатын энергия көздерінің энергетикалық әлеуеті

2.1 Жаңартылатын энергия көздерінің жіктелуі

Қайта жаңартылатын ресурстар мен альтернативті энергия көздері – қазақстандық экономиканы дамытудың өте маңызды құралы және келешектеелдің энергетикалық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін фактор.

«Энергетика туралы», «Энергия үнемдеу туралы», «Мемлекетті 2030жылға дейін дамыту стратегиясы», «Қайта жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы» сияқты заңдар мен бір қатар үкімет қаулыларында Қазақстан Республикасында қайта жаңартылатын энергия көздері негізінде энергетиканы құру және дамыту туралы баса айтылған және жүзеге асыру міндеттері айқындалған.

Жаңартылатын энергия көздері арқылы біз үнемі болып жатқан табиғи процестердің энергетикалық ресурстарын, сондай-ақ өсімдіктер мен жануарлар биоценоздарының өмірлік маңызды өнімдерінің энергия ресурстары деп түсінеміз. Жаңартылатын энергия көздерінің басты сипаттамасы - олардың біртұтас болуы немесе қысқа мерзімде өз әлеуетін қалпына келтіре алу мүмкіндігі.

Көбінесе жаңартылатын энергия көздеріне күн радиациясы, жел, су ағындары мен биомасса энергиясы кіреді.

Энергия түрлері бойынша жаңғыртылатын энергия көздерін төмендегідей жіктеуге болады:

1. Механикалық энергия (жел энергиясы және су ағындары);
2. Жылу және сәуле энергиясы (күн радиациясы мен жердің жылу энергиясы);
3. Химиялық энергия (биомассадағы энергия).

Егер механикалық жұмысқа айналдыруға болатын бастапқы энергияның үлесін анықтайтын энергия үшін – пайдалы әсер коэффициентін қолданатын болсақ, онда жаңартылатын энергияны келесідей жіктеуге болады:

1. Механикалық энергияның жаңартылатын көздері жоғары сапалы және негізінен электр энергиясын өндіру үшін қолданылады. Сонымен, гидроэнергетика сапасы 0,6 ... 0,7 мәнімен сипатталады, ал жел энергиясының сапасы – 0,3 ... 0,4.

2. Жылу және сәуле энергиясы үшін жаңартылатын энергия көздерінің сапасы 0,3...0,35 аспайды. Фотоэлектрлік түрлендіру үшін пайдаланылатын күн сәулесінің сапа көрсеткіші одан да төмен шамамен, – 0,15...0,3.

3. Биоотын энергиясының сапасы да салыстырмалы түрде төмен және, әдетте, – 0,3тен аспайды.

Жаңартылатын энергия көздерінің энергетикалық әлеуетін жаңартылатын энергияның техникалық және экономикалық аспектілеріне байланысты әртүрлі мәндермен бағалауға болады.

Осы ұстанымдардан жаңартылатын энергия көздерінің жалпы, техникалық және экономикалық әлеуетін бөлу қабылданған.

Жалпы энергия әлеуеті яғни потенциалы- деп осы энергияны толық пайдалы пайдаланған жағдайда берілген энергия қорының белгілі бір түріне жинақталған энергия мөлшерімен түсіндіріледі.

Техникалық потенциал - бұл техникалық құралдардың тиісті даму деңгейімен пайдалы энергияға айналдыруға болатын жалпы әлеуеттің бөлігі.

Жаңартылатын энергия көздерінің экономикалық әлеуеті - белгілі бір экономикалық жағдайларда пайдалы энергияға айналдыруға экономикалық тұрғыдан мүмкін болатын техникалық әлеуеттің бөлігі.

Жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың орындылығы мен деңгейі ең алдымен олардың экономикалық тиімділігі мен дәстүрлі энергетикалық технологиялармен бәсекеге қабілеттілігімен анықталады. Қалпына келтірілетін отынмен салыстырғанда жаңартылатын энергияның негізгі артықшылықтары ресурстардың іс жүзінде таусылмауы, олардың көп бөлігінің кең таралуы, жанармай шығындарының болмауы және қоршаған ортаға зиянды заттардың шығарылмауы болып табылады. Алайда, олар, әдетте, көп қаржыны қажет етеді және су электр станцияларын қоспағанда олардың жалпы энергия өндірудегі үлесі әлі де аз. Болжамдардың көпшілігіне сәйкес бұл энергия үлесі таяу жылдары қалыпты болып қалады. Сонымен бірге әлемнің көптеген елдерінде баламалы және жаңартылатын энергия көздерін әзірлеуге және енгізуге қызығушылық артып келеді. Бұған бірнеше себептер бар.

1. Қазіргі уақытта жаңартылатын энергия көздері шағын автономды энергия жүйелерінде ең тиімді болып табылады, өйткені олар экологиялық таза және үнемді (импортталатын қымбат емес отынды пайдаланатын энергия көздерімен салыстырғанда).

2. Дәстүрлі энергия көздерімен салыстырғанда, одан да қымбат энергияны пайдалану экономикалық емес (экологиялық немесе әлеуметтік) өлшемдермен ғана орынды болуы мүмкін. Атап айтқанда, шағын автономды энергия жүйелерінде немесе орталықтандырылмаған тұтынушыларда жаңартылатын энергия көздерін пайдалану халықтың өмір сүру сапасын едәуір жақсартып алады.

3. Болашақта жаңартылатын энергияның рөлі жаһандық ауқымда едәуір артады. Бірқатар елдерде және халықаралық ұйымдарда әлемде және оның аймақтарында энергетиканы дамытудың ұзақ мерзімді перспективалары туралы зерттеулер жүргізілуде. Бұл проблемаға қызығушылық экономикалық өсуді қамтамасыз етудегі шешуші рөліне, оның қоршаған ортаға айтарлықтай және артып келе жатқан жағымсыз әсеріне, сондай-ақ отын-энергетикалық ресурстардың шектеулі қорына байланысты. Осыған байланысты болашақта экологиялық таза және жаңартылатын энергия көздерін пайдалануға көшумен энергетикалық құрылымды түбегейлі қайта құру мүмкін емес. Әлемдік қауымдастық стратегияны іздеуді қамтитын тұрақты дамуға көшу қажеттілігін мойындады. Бұл, бір жағынан, экономикалық өсуді және адамдардың, әсіресе дамушы елдерде өмір сүру деңгейінің жоғарылауын қамтамасыз етеді, екінші жағынан, адам қызметінің қоршаған ортаға теріс әсерін ұзақ мерзімді перспективада апатты салдарлардың алдын алатын қауіпсіз деңгейге дейін төмендетеді. Тұрақты дамуға көшуде жаңа энергетикалық технологиялар мен

энергия көздері, оның ішінде жаңартылатын энергия көздері маңызды рөл атқарады.

2.2 Күн энергиясы

Күн энергиясы – баламалы энергетика мен жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) саласының ең үлкен бөлігінің бірі. Қазіргі уақытта күн энергиясын пайдаланудың үш негізгі жолы бар: электр энергиясын өндіру, кейіннен электр энергиясын өндіру үшін концентрацияланған жылу энергиясын өндіру немесе жылу тасымалдағышты тікелей жылыту (әдетте су қолданылады).

Күннің энергиясы, оның күнделікті өмірде қолданылуы зерттеу және жоғары технологиялық дамудың маңызды бағыттары болып табылады. Жылу энергиясының күн энергиясы басқа жаңартылатын энергия көздері сияқты өз сипаттамаларына ие. Жобаны жүзеге асыруды жоспарлап отырған аймақтың инсоляциясы күн энергиясының тиімділігінің маңызды көрсеткіші болып табылады. Инсоляция бетінің күн сәулесімен сәулелену қарқындылығы туралы түсінік береді; инсоляцияны өлшеу кВт/кв. м белгіленген уақыт кезеңі үшін (күн, ай, жыл). Аймақтағы инсоляция неғұрлым жоғары болса, электр немесе жылу энергиясына айналуы мүмкін күн радиациясының энергиясы соғұрлым көп.

Күн энергиясы адам қызметінің түрлі салаларында қолданылады:

- өнеркәсіптік жылу электр станциялары;
- әртүрлі ғимараттар мен үй-жайларды жылумен және электрмен қамтамасыз ететін станциялар;
- жеке меншік үйлер үшін үнемді орнату;
- икемді күн батареяларын құрылыс материалдары ретінде қолдану;
- тұтынушы тауарларындағы резервтік қуат көздері: калькуляторлар, сағаттар, ноутбуктар, шамдар, батареялар және т.б. ;
- көлік құралдарының резервтік қуат көздері;
- жол белгілерінің қараңғыда жарықтандыруы және күн жиналған энергиясына байланысты басқа да заттар. Күн энергиясын пайдалану сонымен қатар жергілікті желіге қосылған жерлерде де қолданылады, себебі ол ыстық су мен электр энергиясына үнемдеуге мүмкіндік береді. Кеңістікте үйдің күнделікті панельдерін орналастыру өз қажеттіліктеріне жауап беретін энергияны шығаратын жеткілікті төбесі бар аймақтарға және электр желісіне электр энергиясын жеткізуді ұйымдастыру үшін түрлендіргіштерді қолдануға мүмкіндік береді.

Қазақстан күн энергиясының елеулі ресурстарына ие. Қазақстанда күн энергиясының әлеуетті өндірісі жылына 2,5 млрд. кВт.сағатқа бағаланады. Қазақстан аумағының шамамен 70% - ы жыл бойы күн шуақты күндер басым аумақтарға жатады. Мұнда күн сәулесінің ұзақтығы 2 800 – ден 3000 сағатқа дейін созылады.

Күн энергиясы жер бетінің кез-келген жерінде болады және күн көзінен түсетін энергия мөлшері өте зор. Күн радиациясының келу мүмкіндігі жердің

географиялық ендігімен анықталады. Аумақтың климаттық сипаттамасы күн сәулесінің ұзақтығымен сипатталады, күн энергиясын тиімді пайдалану мүмкіндігіне айтарлықтай түзетулер енгізеді. Күн энергиясының негізгі көзі Күн - Жерге ең жақын жұлдыз, радиусы 696 мың км болатын қызыл-ыстық плазма шар. Күн бетіндегі температура шамамен 60000 C^0 , Күннің ішінде 400000000 C^0 , құрайды. Күн массасы Жер массасынан шамамен үш жүз мың есе үлкен. Күн ғарышта әр сәтте $4 \cdot 10^{23}$ кВт сәуле шашады, ал бүкіл жер бетінде шамамен $(0,85-1,2) \cdot 10^{14}$ кВт, бұл жылына $(7,5-10) \cdot 10^{17}$ кВт / сағ.

Күн спектрі үш негізгі топқа бөлінеді:

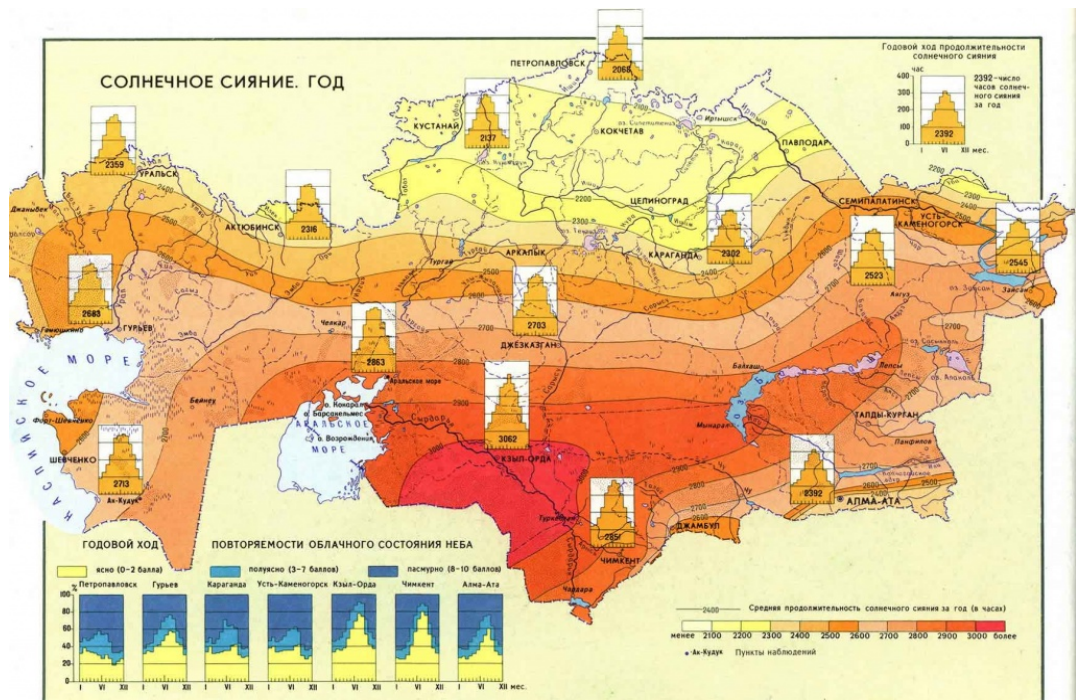
1) ультракүлгін сәулелену (толқындардың ұзындығы 0,4 мкм дейін) – қарқындылығы-9%;

2) көрінетін сәуле (толқын ұзындығы 0,4 мкм-ден 0,7 мкм-ге дейін) – қарқындылығы 45%;

3) инфрақызыл (жылу) сәулелену (толқын ұзындығы 0,7 мкм жоғары) – қарқындылықтың 46%.

Күн радиациясын есептеу үшін қарқындылық деп аталатын шама қолданылады. Қарқындылығы бойынша біз Жердің атмосферасынан тыс күн сәулелеріне перпендикуляр орналасқан ауданның әр шаршы метріне келетін сәуле энергиясының күшін айтамыз. Күн радиациясы Жер атмосферасынан өткен кезде бір уақытта үш процесс жүреді. Күн радиациясының толқын ұзындығына тәуелсіз кері шағылысуы (шамамен 34%). Күн радиациясының көп бөлігі бұлттар мен Жер атмосферасы арқылы көрінеді. Күн радиациясының атмосферада жұтылуы (шамамен 19%), энергия жылуға (инфрақызыл сәуле) айналғанда, ғарышқа кері қайта таралады. Күн радиациясының 47% -ы Жер бетіне өтеді, оның 20% -ы Жер бетінен шағылысып, ғарышқа инфрақызыл сәуле түрінде қайтып келеді және ғарыштан жерге түскен барлық күн радиациясының 27% -ы ғана буланып кететін энергияға айналады және суды жылыту, атмосфераны жылыту, желдердің, толқындардың, токтардың пайда болуы және т.б. Жалпы, айналмалы күн сәулесінің келу және кету процесінде тепе-теңдік болған кезде және жердегі климат өзгермейді. Осы теңгерім бұзылған жағдайда жердегі климаттың өзгеруі орын алады.

Қазақстан Республикасы, Орталық Азиядағы ең ірі республика ретінде, күн энергиясының үлкен әлеуетіне ие. Республиканың географиялық орналасуы күн энергиясының әлеуетін пайдалануға қолайлы. Қазақстан Республикасының күн белсенділігі картасына сәйкес (2.2-сурет) республикада күн сәулесінің ұзақтығы жыл сайын 2000 сағаттан асады, Қазақстанда жыл сайын $1300-1800\text{ МВт/м}^2$ күн радиациясын шығару мүмкіндігі бар. Республикадағы тәулігіне орташа радиациялық қуат $500-700\text{ Вт/м}^2$ құрайды, Қазақстан бойынша энергия ағымының әлеуеті - бір триллион кВт / сағ. Қазақстандағы күн энергиясының жалпы жылдық әлеуеті шамамен 340 миллиард тонна стандартты отынмен бағаланады. Елде баламалы энергияның негізгі нысаны ретінде күн энергиясын дамыту үшін барлық жағдай жасалған. Күн энергиясының орасан зор әлеуетімен қатар, елімізде күн батареяларын өндіруге қажетті үлкен кен орындары мен көздер бар. Мысылы: германия, галлий, кремний, кадмий.



2.1 – сурет - Қазақстандағы күн белсенділігінің картасы

Бірқатар қалаларды, елді мекендерді, сондай-ақ шөлді аймақта орналасқан шалғай ауылдарды энергиямен қамтамасыз ету үшін күн энергиясын пайдаланудың үлкен қажеттілігі бар және қарастырылып отырған нысан да жоқ емес. Күн энергиясын пайдаланудың негізгі бағыты - фотоэлектрлік түрлендіргіштер көмегімен электр энергиясын алу. Фотоэлектрлік панельдерді электр желісіне қолы жетпейтін кішкентай ауылдық фермаларда және шопан көшпелілерінде жарықтандыру, теледидар мен радио тарату қажеттіліктері үшін аз мөлшерде электр энергиясын өндіруге пайдалануға болады. Е8МАР зерттеуінде келтірілген бағалауларға сәйкес, жарықтандыру қажеттіліктері үшін батареялары бар шағын күн батареяларын пайдалану керосиндік лампадан гөрі үнемді болуы мүмкін.

Ұңғымалардан суды көтеруге арналған шағын электр сорғыларын жүргізу үшін фотоэлектрлік панельдерді пайдалану да өзекті болып табылады.

2.3 Аудандағы күн энергиясының әлеуетін есептеу

Зерттелетін нысан орналасқан ауданның күн потенциалын есептейік.

Есептеу үшін бастапқы деректер біздің объектінің орналасқан жерінің географиялық координаттары, сондай-ақ ең жоғары күн радиациясының мәні болып табылады. Бұрын айтылғандай, нысан Маңғыстау облысы Түпқараған ауданында орналасқан.

Бастапқы мәліметтер:

Нысанның географиялық координаттары: 49°54' солтүстік ендікте;
70°56'- шығыс бойлықта;

Күн радиациясының максималды мәні $Rh_{\max} - 700 \text{ Вт/м}^2$.

Тәуліктің ұзақтығын есептейміз:

Купер формуласы бойынша берілген тәуліктегі n күннің ауытқуын анықтаймыз δ :

$$\delta = \delta_0 \cdot \sin(360 \cdot (284+n)/365), \quad (2.1)$$

мұндағы $\delta_0 = 23^\circ 27' = 23,45^\circ$ солтүстік жарты шар үшін;

n - жыл басындағы күн саны.

Есептеу үшін қаңтардағы орташа күнді аламыз, яғни жыл басынан бастап тәулік саны 15-ке тең болады.

$$\begin{aligned} \delta &= 23,45 \cdot \sin(360 \cdot (284+15)/365) = 23,45 \cdot \sin 294,9 = \\ &= 23,45 \cdot (-0,907) = -21,27^\circ. \end{aligned}$$

Әрі қарай, зерттелетін нысан үшін күннің ұзақтығын анықтау керек.

Күннің ұзақтығын берілген күндегі T_c формуласы бойынша есептейміз:

$$T_c = 2/15 \cdot (\arccos[-\text{tg}\varphi_0 \cdot \text{tg}\delta]), \quad (2.2)$$

мұндағы φ_0 – нысанның ендік координаттары;

δ -күннің ауытқуы.

$$\begin{aligned} T_c &= 2/15 \cdot \arccos[-\text{tg}49^\circ \cdot \text{tg}(-21,27^\circ)] = 2/15 \cdot \arccos[(-1,15 \cdot (-0,39))] = \\ &= 2/15 \cdot 63,35 = 8,45 \text{ сағ.} \end{aligned}$$

Келесі кезең күн радиациясы ағынының өзгеруін есептеу болады. Есептеу келесі формулалар бойынша жүргізіледі:

$$Rh = Rh_{\max} \cdot \sin(180 \cdot t / T_c), \quad (2.3)$$

мұндағы Rh_{\max} - берілген аймақ үшін ең көп күн радиациясы;

t - күн белсенділігі сағатының реттік нөмірі;

T_c - күннің ұзақтығы.

Анықтама мәліметтеріне сүйене отырып, Түпқараған ауданының ең жоғары күн радиациясы $Rh_{\max} = 700 \text{ Вт/м}^2$ құрайтынын білеміз, сонда:

$$Rh = 700 \cdot \sin(180 \cdot 1/8,45) = 700 \cdot \sin 21,3 = 700 \cdot 0,36 = 254,3 \text{ Вт/м}^2.$$

Күн радиациясының ағынын біз күн ішінде қаңтар айының орташа күніне есептейміз және есептеу нәтижелері 2.1 кестеге енгіземіз.

2.1–кесте– Күндізгі күн радиациясын есептеу

Уақыттың орны t	t',сағ	ta,сағ	Rh, Вт/м ²
1	0	1	0,00
2	0	2	0,00
3	0	3	0,00
4	0	4	0,00
5	0	5	0,00
6	0	6	0,00
7	0	7	0,00
8	0	8,77	0,00
9	1	9,77	254,30
10	2	10,77	473,85
11	3	11,77	628,65
12	4	12,77	697,55
13	5	13,77	671,14
14	6	14,77	553,03
15	7	15,77	359,35
16	8	16,77	116,57
17	8,45	17,22	0,00
18	0	18	0,00
19	0	19	0,00
20	0	20	0,00
21	0	21	0,00
22	0	22	0,00
23	0	23	0,00
24	0	24	0,00

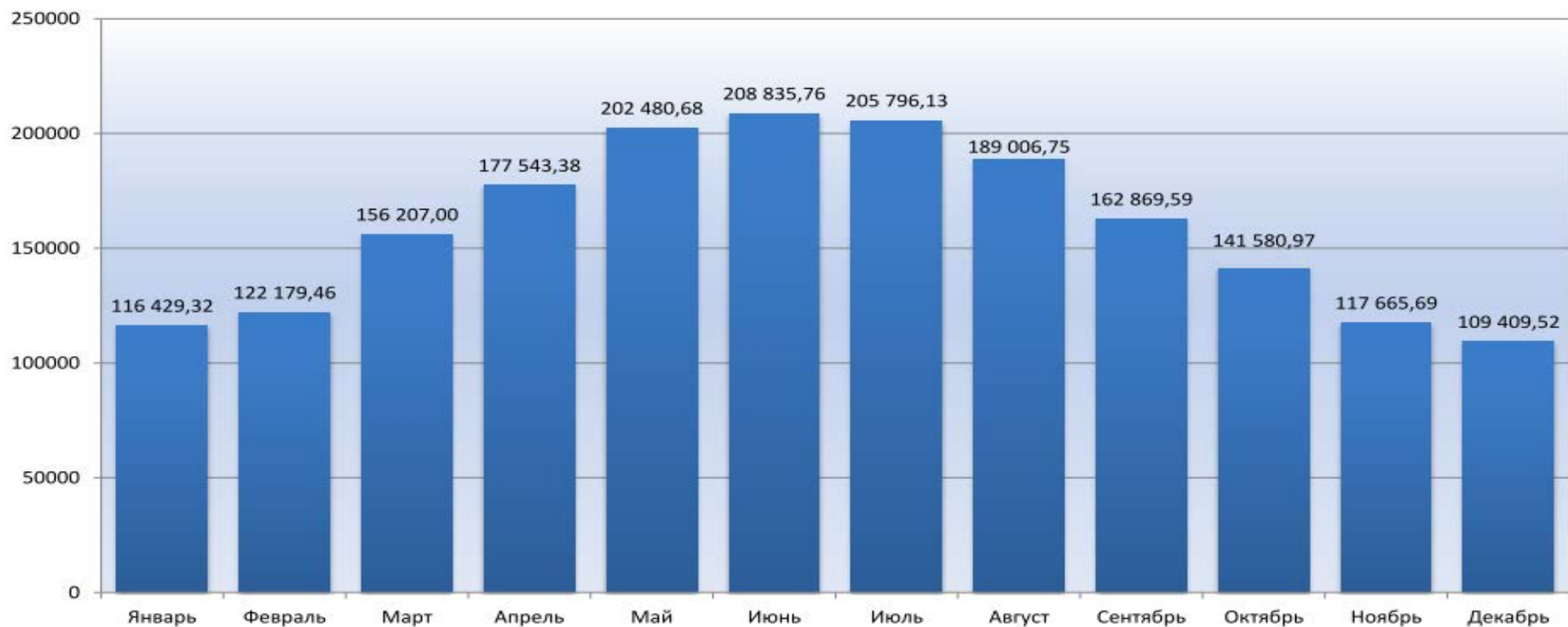
Алынған мәліметтерге сәйкес күн сәулесі ағынының қуатының максималды мәніне түскі уақытта жоғары. Тәуліктік радиациялық ағынның жалпы мөлшері 3755,78 Вт / м² құрады.

Энергияның жылдық күн әлеуетін табамыз. Бұл үшін айдың әрбір орташа күні үшін ұқсас есеп жүргізу қажет. Есептеу нәтижелерін 2.2 кестеге енгіземіз.

2.2- кесте- Күн потенциалын жылдық есептеу

Ай	Қаңтар	Ақпан	Наурыз	Сәуір	Мамыр	Маусым	Шілде	Тамыз	Қыркүйек	Қазан	Қараша	Желтоқсан
№	15	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
Күндер	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Тс	8,45	9,84	11,57	13,47	15,07	15,96	15,60	14,19	12,34	10,50	8,86	8,03
1	254,12	219,66	187,79	161,83	144,85	136,88	140,05	153,76	176,29	206,25	243,01	266,84
2	473,71	417,14	361,81	314,89	283,43	268,47	274,44	300,01	341,21	394,19	455,80	493,38
3	628,53	572,47	509,31	450,89	409,74	389,70	397,73	431,61	484,14	547,13	611,88	645,42
4	697,52	669,96	619,47	562,46	518,31	495,88	504,94	542,12	595,86	651,49	691,86	699,99
5	671,27	699,78	684,21	643,56	604,45	582,92	591,73	626,15	669,17	698,01	685,78	648,85
6	553,36	658,90	698,79	689,79	664,42	647,45	654,58	679,60	699,34	682,56	594,40	499,73
7	359,89	551,45	662,14	698,64	695,63	686,98	690,97	699,85	684,44	606,51	429,08	275,14
8	117,28	388,29	576,95	669,65	696,73	700,00	699,42	685,92	625,41	476,61	210,38	
9		185,91	449,46	604,37	667,67	685,98	679,58	638,48	526,07	304,39		
10			289,01	506,35	609,71	645,48	632,27	559,86	392,82			
11				380,89	525,36	580,06	559,38	453,89	234,24			
12				243,80	418,27	492,24	463,88	325,75				
13					293,07	385,42	349,61					
14						263,72						
Барлығы(күн) КВт/м ²	3,755	4,363	5,038	5,918	6,531	6,961	6,638	6,096	5,428	4,567	3,922	3,529
Барлығы (ай) КВт/м ²	116,429	122,179	156,207	177,5	202,48	208,835	205,796	189,006	162,869	141,580	117,665	109,409

2.2-кестеде алынған мәліметтерге сүйене отырып, күн радиациясы ағынының өзгеру сызбасын жыл ішіндегі айлар бойынша құрамыз (2.2-сурет).



2.2 сурет - Жыл бойына күн радиациясының қуат ағынының өзгеруі

Мәліметтерді талдай отырып, күн энергиясының максималды шығыны жаздың күндерінде, белсенділігі максималды болған кезде болады деп қорытынды жасауға болады. Біздің ауданымыздың жалпы жылдық күн потенциалы $1,9 \text{ МВт/м}^2$. Бұл потенциал өте үлкен, сондықтан күн энергиясын пайдалану дұрыс шешім болып табылады.

2.4 Жел энергиясы

Жел энергиясы бұрыннан ең көп саналған таусылмайтын энергия көздерінің экологиялық таза түрі. Жел энергиясын күн энергиясының көріну формаларының бірі ретінде қарастыруға болады, өйткені Күн - жер бетіндегі ауа-райы құбылыстарына әсер ететін негізгі көзі. Желдің себебі - жер бетін Күннің біркелкі қыздыруы. Су беті бұлттармен қапталған аумақтар баяу қызады; сәйкесінше, күн радиациясына қол жетімді жер беті тез қызады. Қыздырылған бетіндегі ауа қызады және көтеріледі, бұл қысымның төмендеу аймағын жасайды. Жоғары қысым аудандарынан ауа төмен қысымды аудандарға қарай қозғалады, осылайша жел пайда болады. Жер бетінің гетерогенділігі, жердің, мұхиттардың, ормандардың, таулардың болуы сол ендікте беттің әр түрлі қызуына әкеледі. Ауа ағындарының ауытқуының себебі - жердің өз осіне айналуы. Осы факторлардың үйлесуі атмосфераның, ауыздың жалпы айналымын қиындатады және бір-бірімен байланысты бірқатар жеке циркуляциялар пайда болады.

Жел - бұл болжанбайтын күрделі энергия көзі жел ағынының ішіндегі екпінді жиіліктің пульсациясына және желдің «розасы», уақыт аралығында желдің бағыты мен күші өзгеретінін анықтайтын индикаторлар.

Желдің негізгі сипаттамалары жел жылдамдығы және бағыты.

Жел энергиясына арналған жел бағыты - бұл ең күрделі сипаты болып табылады. «Бағыт» параметрі аумақтың жекелеген учаскелерінің топографиясы мен температуралық режиміне байланысты.

Жел бағыты дегеніміз - ол соққан жерден бағыт. Бағытты көрсету үшін румба (16 румба жүйесі бойынша) немесе көлденең жылдамдық векторын меридианмен құрайтын бұрыш арқылы анықталалады. Бұрыш бойынша солтүстік 360° немесе 0° , шығысы 90° , оңтүстігінде 180° , батыста 270°) көрсетіледі. Ромб - негізгі бағыты жарыққа негізделген. Метеорологияда көкжиек шеңберін 16 нүктеге бөлу әдетке айналған 1 нүкте $22,5^\circ$ сәйкес келеді.

Жел жылдамдығы мен бағыты әрдайым үлкен немесе кіші дәрежеде ауытқиды, сондықтан оларды әдетте белгілі бір уақыт аралығында тегістелген орташаланған шамалар ретінде анықтайды. Қатты турбуленттілікке байланысты жел режимінің күшті тербелісінің болуы екпінділік немесе дауылдық ретінде ерекше байқалады.

Желдің серпімділігі - ауа ағынында бірнеше ондаған секунд уақыт аралығымен жылдамдық пен бағытта айтарлықтай ауытқулардың болуы. Мөлдірлік атмосферадағы температураның биіктік бойымен тұрақсыз таралуымен, демек, турбуленттіліктің жоғарылығымен суық ауа массаларында айқын байқалады; жылтылдың жоғарылауы сонымен қатар атмосфераның, әсіресе суықтың фронттары арқылы өткенде байқалады.

Флурри - бұл желдің қысқа уақыт ішінде күрт өсуі және әлсіреуі, ол бірнеше минут немесе ондаған минутқа созылатын бағыттағы өзгерістермен бірге жүреді.

Шамамен 5-8 м/с жылдамдықпен жел саналады орташа, мәндері 14 м/с жоғары-күшті; дауылдың салдарынан 20-25 м/с-тан жоғары, ал 30-35 м/с шамасында дауыл болады. Шаңды дауылдармен және қатты соққылармен жер бетіндегі желдің жылдамдығы 50 м/с-тан асуы мүмкін, ал кейбір жағдайларда 100 және одан да көп м/с-қа жетеді. Атмосфералық ауытқулар, күн белсенділігінің өзгеруі, Жерге түсетін жылу энергиясының мөлшері және т.б. сияқты бірқатар метеорологиялық факторларға, сондай-ақ рельеф жағдайларының әсеріне, желдің үздіксіз ұзақтығына, желдің жылдамдығы мен бағытының өзгеруіне байланысты кездейсоқ заң бойынша болады. Сондықтан қазіргі зерттеу деңгейінде желдің энергетикалық сипаттамалары желдің энергетикалық потенциалын өзгерту кездейсоқ процесінің ықтималды сипаттамасы болып көрінеді. Ықтималды көзқарастың негізі іріктеу аралықтағы барлық анықталған параметрлерді тәуелсіз және тұрақты деп санауға мүмкіндік беретін уақыт процесін дискреттеу болып табылады. Стационарлықтың уақыт интервалдары әдетте сағат, күн, жыл қолданылады.

Қазақстанда жаңартылған энергия көздерін, оның ішінде жел энергиясын жаппай өндіруге кірісу үшін бағасы жағынан дәстүрлі қазба энергиямен бәсекелестік қабілетін анықтау керек. Әсіресе жел энергиясы елімізде үлкен өнеркәсіптер мен алыс жердерге тасымалдау үшін қолдануға ең тиімді энергия түрі.

Желдің аэрологиялық және энергетикалық сипаттамалары аймақтың жел энергетикалық кадастрына біріктірілген.

Жел энергетикалық кадастрының негізгі сипаттамалары:

1. желдің орташа жылдық жылдамдығы, жылдық және тәуліктік жел;
2. жылдамдықтың қайталануы, жел жылдамдығының таралу функциясының түрлері мен параметрлері;
3. белгілі бір қуат және желдің нақты энергиясы;
4. аймақтың жел энергетикалық ресурстары.

Аумақтың желдің орташа жылдамдығы туралы сенімді мәліметтерді алу үшін жеткілікті ұзақ уақыт бойы елеулі өлшемдерді қолдану қажет.

Аймақтың жел энергетикасының жалпы потенциалы бір жыл ішінде облыста пайдалануға болатын орташа жылдық жел энергиясының бөлігі болып табылады.

Жел энергиясының жалпы потенциалы ауа ағынының жылдамдығын сақтайтын t уақыт аралығындағы ауа ағынының нақты P қуатының көбейтіндісіне тең.

$$W=P \cdot t \text{ [кВт} \cdot \text{сағ/м}^2\text{]} \quad (2.4)$$

мұндағы P - ауа ағынының нақты күші;

t - желдің қайталануы, сағ.

Қарастырылып отырған аймақ әрқайсысында жел энергиясының нақты қуаты, сондай-ақ географиялық, климаттық және қолайлы жағдайлар аймақтың

барлық аймағында бірдей болатын учаскелер немесе аймақтар жиынтығы ретінде ұсынылған. Әдетте, аймақтар метеостанциялардың орналасуына сәйкес келеді. Аймағының жалпы әлеуеті W оның құраушы аймақтарының жалпы потенциалдарының қосындысын білдіреді.

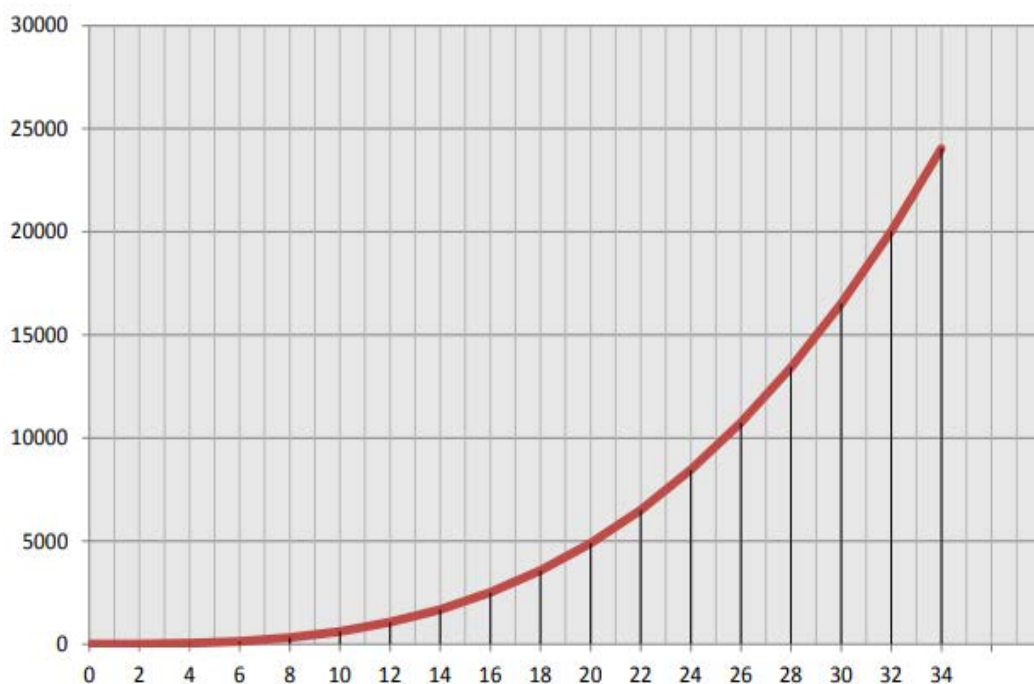
Аймақтың жел энергиясының меншікті жалпы потенциалы P ағынының орташа қуатымен анықталады, кВт/м².

Аймақтың жел энергетикасының техникалық әлеуеті - бұл техникалық құралдарды дамытудың қазіргі деңгейінде жел энергетикасының жалпы әлеуетін пайдаланудан алынатын жалпы электр энергиясы. Осылайша, техникалық әлеует жел қондырғысының параметрлеріне, қарастырылатын аймақтағы желдің орташа жылдық жылдамдығына байланысты болады.

Меншікті қуаты деп оның бағытына перпендикуляр орналасқан 1м² ауа ағынының қимасы арқылы түсетін энергияны айтады. Бұл мән ауаның тығыздығына, оның жылдамдығына байланысты және мына өрнекпен анықталады:

$$P = \frac{1}{2} \rho V^3, \text{ [Вт/м}^2\text{]} \quad (2.5)$$

мұндағы ρ – ауа тығыздығы;
 V - желдің жылдамдығы.



2.3–сурет. Ауа ағынының меншікті қуатының жел жылдамдығына тәуелділігі графигі.

2.3-суретте ауа ағынының нақты күшінің оның жылдамдығына графикалық тәуелділігі көрсетілген. Осы жерден 5-6 м/с жылдамдыққа дейін

ағынның қуаты нөлге жақын, содан кейін ол жылдамдықтың жоғарылауымен тез өсетінін көруге болады. Желдің жылдамдығының 0-ден 50-66 м/с-қа дейінгі өзгеру ауқымы жел энергиясын пайдаланудың кең мүмкіндіктерін көрсетеді. Желдің жылдамдығын 1 м/с-тан 5-тен 6 м/с-қа өзгерткенде, қуат 44% -ға өзгереді, ал жылдамдығын 5 есе арттырғанда, 6-дан 30 м/с-қа дейін оның меншікті қуаты 125 есе артады.

2.5 Ауданның жел потенциалын есептеу

Жылдағы жел жылдамдығының өзгеруі туралы алғашқы деректер Маңғыстау облысының жел әлеуеті туралы мәліметтер базасынан, Жаңартылатын энергия көздері комитетінің ресми сайтынан алынды. Жыл сайын желдің жылдамдығы мен бағытын өлшеу халықаралық стандарттарға сәйкес жүзеге асырылды. Тексеру және деректерді өңдеу халықаралық австралиялық «P.V Power» компаниясының қатысуымен жүргізілді. Желдің жылдамдығы мен бағыты бойынша өлшеу жыл бойы он минуттық интервалмен жүргізілді.

Қажетті есептеулер үшін бір жыл ішінде желдің жылдамдығының өзгеруі туралы деректерге талдау жасалды. Деректер базасында 10 минут аралығындағы мәліметтер көрсетілген. Желдің потенциалын анықтау үшін желдің жылдамдығы туралы мәліметтерді өсіп келе жатқан тәртіпке бөліп, желдің берілген жылдамдықпен бір жыл ішінде қанша сағат жұмыс істейтінін есептеу керек.

Біз орташа жылдамдықты 10,5 м/с жылдамдықпен есептейміз. 2.5 формуласын қолдана отырып, берілген жылдамдық үшін желдің нақты күшін анықтаймыз:

$$P = \frac{1}{2} 1,223 \cdot 10,5^3 = 710,2 \text{ Вт/м}^2$$

Деректерді талдауға сәйкес белгілі бір жылдамдықпен жел 258 сағат бойы соғатыны белгілі, содан кейін 2.4 формуласы бойынша жел энергиясының потенциалы мынаған тең болады:

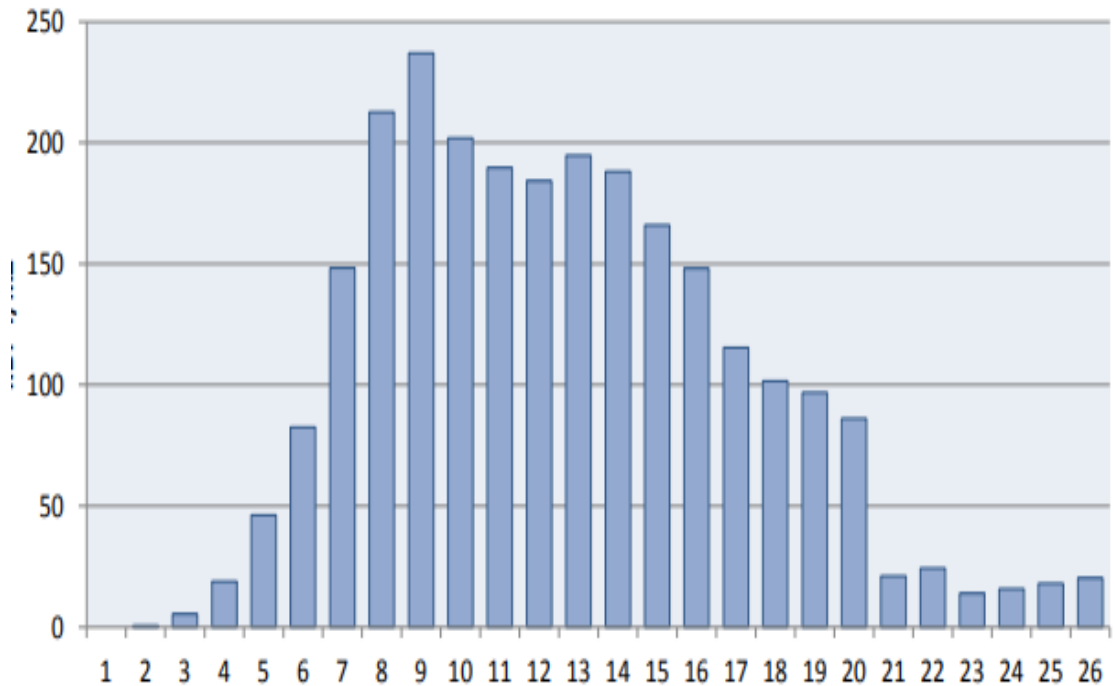
$$W = 710,2 \cdot 258 / 1000 = 183 \text{ кВт} \cdot \text{сағ/м}^2$$

Біз осы аймақта тіркелген желдің барлық жылдамдықтары үшін ұқсас есептеулер жүргіземіз және есептеу нәтижелері 2.3 кестеде келтірілген. Кестеде желдің жылдамдығы туралы мәліметтер келтірілген, бұл жылдамдық бір жыл бойы сақталған, сонымен қатар желдің есептелген нақты қуаты мен оның энергетикалық потенциалы көрсетілген.

2.3 кесте - Түпқараған ауданының жалпы әлеуетін есептеу

Желдің жылдамдығы V, м/с	Уақыт T, сағат	Меншікті қуат P, Вт/м ²	Желдің әлеуеті W, кВт / м ²
0	87	0	0
1,5	328	2,07	0,68
2,5	562	9,59	5,39
3,5	710	26,30	18,68
4,5	819	55,91	45,76
5,5	802	102,07	81,90
6,5	873	168,48	147,09
7,5	814	258,82	210,68
8,5	621	376,77	233,97
9,5	375	526,00	197,34
10,5	258	710,20	183,00
11,5	188	933,06	175,73
12,5	153	1198,24	182,73
13,5	115	1509,44	173,84
14,5	79	1870,33	147,44
15,5	55	2284,60	126,03
16,5	32	2755,92	87,73
17,5	21	3287,98	69,60
18,5	15	3884,45	58,27
19,5	9	4549,03	38,67
20,5	4	5285,38	22,02
21,5	4	6097,19	21,34
22,5	2	6988,15	15,14
23,5	2	7961,93	15,92
24,5	2	9022,21	21,05
25,5	2	10172,67	15,26
Барлығы		70036,78	2295,23

2.4-суретте желдің әр жылдамдығымен жыл бойына енгізілген жел ағынының қуатының үлесі көрсетілген.



2.4-сурет. Желдің әр жылдамдығымен енгізілген жел ағынының үлесі.

Осылайша, суретте көрсетілеген графикалық мәліметтер бойынша, желдің жылдамдығы 8м/с-тан 10 м/с-қа дейін болады. Тіркелген желдің ең жоғары жылдамдығы - 26 м/с.

Алынған гистограммадан желдің бағыты табиғатта политропты деп тұжырым жасауға болады. Жалпы алғанда, желдің басым бөлігі оңтүстік-батыстан бағытталған. Деректерді талдай отырып, жел энергиясының жылдық жалпы әлеуеті 2295,23 кВт / м² құрайды деп қорытынды жасауға болады. Бір шаршы метрге 2 мегаватт әлеуеті жел энергиясын электр энергиясына айналдыру үшін жел электр станцияларын пайдалануға жақсы негіз береді.

Осылайша, аймақта күн және жел энергиясының әлеуеті жоғары, сондықтан біз осы энергия көздерін пайдалану арқылы интеграциялауды қарастырамыз.

3 Жаңартылатын энергия көздерін Қазақстанның энергетикалық кешені құрылымына интеграциялау

3.1 Энергетика кешеніне интеграция

Жаңартылатын энергияны желіге интеграциялау: энергиямен жабдықтау жүйесінің тұрақтылығы мен сенімділігін сақтай отырып, жаңартылатын энергия көздерін үнемді пайдалануға мүмкіндік беретін энергия жүйесі, қосылу тәжірибесі мен жұмысы.

Электр желісіне интеграция туралы мәселені қарастыру кезінде жоспарлаушылар, реттеушілер және жүйелік операторлар төрт жалпы тақырыпқа біріктіруге болатын бірқатар мәселелерді шешеді:

- Жаңартылатын энергия көздері;
- Электр берудің және таратудың жаңа жүйелері;
- Электрмен жабдықтау жүйесінің икемділігін арттыру;
- Өзгермелі қуат көздерінің көп үлесі бар болашақты жоспарлау.

Жоспарлаушылар жаңартылатын энергияның ауыспалы қуат көздерін интеграциялауды кеңейтуді қарастыратындығына байланысты, жел мен күн ресурстарының өзгермелігі электр энергиясына ұзақ мерзімді сұранысты қанағаттандыру үшін электр энергиясын жеткізуді бағалауды қиындатады. Қалпына келтірілетін энергия көздерінің энергиясын несиелеуді бағалаудың әр түрлі тәсілдері, сонымен қатар энергия жүйесінің операторлары мен энергетикалық компанияларға жел мен күн энергиясын электр қуатына деген сұранысты сенімді түрде қанағаттандыру үшін пайдалануға мүмкіндік беретін әдістер бар.

Әртүрліліктің фотоэлектрлік жүйелерінің интеграциясы ауыспалы қуаттың кең көлемді жаңартылатын энергия көздерін біріктірумен салыстырғанда біршама артықшылықтар мен қиындықтарды ұсынады. Желінің бірнеше түйіндеріндегі фотоэлектрлік жүйелердің айтарлықтай шоғырлануы төмен кернеулі электр беру жүйелеріндегі кернеудің және кері ағынның бұзылуымен байланысты қауіптерді арттыруы мүмкін.

Дегенмен, әртүрлі зерттеулер таратылған фотоэлектрлік жүйелер оң әсер етуі мүмкін екендігін көрсетті (мысалы, электр жеткізу кезіндегі шығындарды төмендету және электр энергиясын өндіруге жұмсалатын шығындарды алдын алу). Қосылу ережелерін жаңарту, және жоспарлау жүйесіне таратылған фотоэлектрлік технологиялар туралы түсініктерді енгізу осы артықшылықтарды іске асыруға және электр энергиясын беру және тарату жүйелерін нығайту үшін қажеттіліктерді баяулатуға көмектесе алады.

Айнымалы қуаттың жаңартылатын энергия көздерінің ауқымды өсуі негізгі желілерді күшейтуді және көбейтуді қажет етеді, өйткені ең жақсы күн және жел ресурстары көбінесе қолданыстағы энергия жүйелерінен алыс орналасқан. Жақсы анықталған ережелер, жоспарлау жүйелері және қосылу процедуралары магистральдық жолдардың көлемін ұлғайтуға инвестицияларды

ынталандыруы мүмкін. Бұл ауыспалы қуаттың жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың өсуіне әкеліп қана қоймайды, сонымен қатар электр беру жүйесін жөндеу қажеттілігін кешіктіруі мүмкін.

Интеграциялық зерттеулер икемділікке қойылатын талаптарды орнатуға және энергия жүйесі ауыспалы қуаттың жоғары деңгейінде сенімді жұмыс істей алатындығына инвесторлар мен операторлар арасында сенімді қалыптастыруға көмектеседі. Интеграциялық зерттеу әр түрлі сценарийлер бойынша электр жүйесінің жұмысын модельдейді, мүмкін болатын шектеулерді анықтайды және осы шектеулерді азайту тәсілдерінің құнын анықтайды. Ықтимал интеграциялық зерттеулер көптеген мүдделі тараптардың қосқан үлестеріне және көптеген негізгі мәліметтерге негізделген.

Алайда, интеграцияны зерттеу кезінде, әдетте, диспетчерлендіруді модельдеу үшін өндіріс шығындарын үлгілеуді қамтитын, күн және жел энергияларын интеграциялауға арналған барлық жүйелік шығындарды анықтау аса күрделі міндет болып табылады. Қоректену жүйесіндегі айнымалы қуаттың жаңартылатын энергия көздерінің толық шығындары мен құндылықтары ауыспалы қуаттың жаңартылатын энергия көздері мен жылу электр станциялары, резервтер мен электр энергиясын беру және тарату жүйелері арасындағы динамикалық және күрделі өзара іс-қимылдарға байланысты.

Интеграциялық зерттеулер жел мен күн энергиясының энергия жүйесінде пайда болатын кедергілер мен мүмкіндіктерді нақтылайды, жаңармалы энергияның кең ауқымды дамуына кедергі келтіретін мифтер мен бұрыс түсініктерді жоюға көмектеседі. Бұл зерттеулер интеграция үшін инвестицияны басымдыққа алуға негіз болады.

Осы тарауда климаттың өзгеруінен туындайтын ауытқуларды ескере отырып, жаңартылатын энергия көздерін біріктіру мен пайдалануға көңіл бөлгіміз келеді. Қазақстандық саясаткерлердің саяси тұжырымдары мен қабылданған Қазақстан-2050 стратегиясын ескере отырып, Қазақстанның энергетикалық кешеніндегі жаңартылатын энергия көздерінің үлесі артады. Осыған байланысты энергия құрылымында балама энергия көздерін жүйелік интеграциялау өте маңызды мәселе болып табылады. Біздің ойымызша, жаңартылатын энергия көздерін кешеннің құрамына енгізудің неғұрлым негізгі нұсқасы жаңартылатын энергия жүйелері арқылы шағын ауыл энергиясын дамыту. Осылайша, шағын қоныстарды электр энергиясымен қоректендіруге қабілетті шағын станцияларды салу және жаппай интеграциялау Қазақстан аумағында тапшылықты жабу үшін энергия импортын сатып алу кезінде, сондай-ақ энергияның балама көздерін дамытуға жаппай тәсілді іске асыру кезінде елеулі түрде мемлекетке үнемдеуге, Қазақстанның ұлттық энергетикалық кешенінің дербестігін арттыруға мүмкіндік береді. Жел, күн энергиясы және оларды энергетикалық құрылыммен интеграциялау қазіргі заманғы электр энергетикалық кешен үшін маңызды мәселелер болып табылады. Жаңартылатын энергия көздері саласындағы Пионер-елдер "ақылды бөлу" (Smart Grid System) жүйелерін әзірлеу арқылы энергетикалық кешенді неғұрлым маңызды

шоғырландыруға баса назар аударады. Бұл жүйелер энергия тұтыну орындарында өзара байланыс орнатуға талдамалы жолмен қабілетті, бұл мемлекеттік органдардың қызығушылығын тудыратыны сөзсіз. Баламалы энергетика энергия жеткізушісінің (Дания, Испания, АҚШ және т. б.) орнын берік иеленген елдерде энергетика саласында "ақылды реттеуді" құру мысалы бойынша Қазақстанға дәстүрлі әдіспен де, баламалы әдіспен де алынған энергияны оңтайлы пайдалану бағдарламасын әзірлеу маңызды. Дәстүрлі түрде алынған энергияның артықшылығы - тұрақтылық. Алайда, қолданыстағы қуаттардың тозуы, модернизация процесінің қымбаттығы, сондай-ақ аймақтағы энергияны тұтынудың артуы қолданыстағы қуаттарды технологиялық қайта жарактандырудың экономикалық орындылығы туралы мәселені көтереді. Баламалы энергия көздерін пайдалану осы сын-қатерлерге жауап ретінде қызмет етуі мүмкін, бірақ тағы бір кедергі бар. Күн белсенділігінің ауытқуы, климаттың өзгеруі энергияның дәстүрлі емес түрлерін пайдалануға кедергі келтіреді. Дәстүрлі және баламалы энергия өндірісінің артықшылығын пайдаланудың оңтайлы тәсілін әзірлеу оңтайлы энергия өндірісі бағдарламасын әзірлеудің маңызды аспектісі болады. Осылайша, жұмыста (Alberg P., 2009) жинақтаушы технологияларды (storage technology) енгізу арқылы дәстүрлі емес энергияны интеграциялау тәсілі қолданылды. Алайда, жаңартылатын көздерден алынатын энергия көптеген белгісіз факторларға байланысты. Табиғи жағдайлар, өндіріс технологияларын жетілдіру, мемлекеттік саясат баламалы энергия көздерін дамытуға тікелей ықпал етеді. Зерттеу жұмысында (ShunChung Lee, Li-Hsing Shih, 2010) энергетикалық кешен құрылымына дәстүрлі емес көздердің дамуы мен кіруіне әсер ететін факторлар талданды.

Белгілі себептерге байланысты, баламалы энергетикалық станциялардың ұсынылатын орны қолайлы климаттық белсенділіктің орталығында, сонымен қатар тиісті елді мекендердің жанында болуы керек. Мысалы, жел қондырғыларын орнатуға ең қолайлы аймақтар - Қазақстанның солтүстік облыстары, Шығыс Қазақстан облысы, оңтүстік Қазақстан және орталық Қазақстан. Қазақстандық желдің әлеуетін толығырақ зерттеу 3.1-кестеде көрсетілген.

3.1-кесте-ЖЭС құрылысына арналған алаңдар тізімі

№	Алаң атауы	Облыс	50 м биіктіктегі желдің жылдамдығы	ЖЭС болжамды қуаты
1.	Жоңғар қақпасы	Алматы облысы	9,7	50 МВт
2.	Шелек	Алматы облысы	7,7	100 МВт
3.	Қордай	Жамбыл облысы	6,1	10-20 МВт
4.	Жүзімдік-Шаян	ОҚО	6,7	10-20 МВт

3.1-кестенің жалғасы

5.	Астана	Ақмола	6,8	20 МВт
6.	Ерейментау	Ақмола	7,3	50 МВт
7.	Қарқаралы	Қарағанды	6,1	10-20 МВт
8.	Арқалық	Қостанай	6,2	10-20 МВт
9.	Атырау	Атырау	6,8	100 МВт
10.	Форт-Шефченко	Маңғыстау	7,5	50 МВт

3.2. Энергия өндірісінің өзіндік құнын оңтайландыру тәсілі

Жоғарыда айтылғандай, балама энергетикалық нысандарды салу жобаларының құны жоғары капиталды қажет етеді. Бұл соңғы тұтынушы үшін электр энергиясының қымбаттауына әкелуі мүмкін. Бұл мәселенің мүмкін шешімдері энергия өндірісінің шығындарын оңтайландыру проблемалары класында жатыр. Бұл жағдайда біз Оңтүстік Қазақстан облысында жел электр стансасын салу жобасы үшін энергия өндірудің ұзақ мерзімді шығындарының минимизациясын қарастырамыз. Бастапқы деректер Қазақстан Республикасы Индустрия және жаңа технологиялар министрлігі Инвестиция комитетінің жобалық деректер базасында ұсынылған (<http://baseinvest.kz>).

Оңтүстік Қазақстан облысында жел паркі құрылысының жобасында станцияның қуаттылығы шамамен 40 МВт болатындығы айтылған. Сондықтан компанияның басшылығы үшін белгіленген қуаттылықты өндіру үшін өндіріс факторларының оңтайлы (арзан) үйлесімін іздеу орынды болады. Жел паркін салу кезінде кинетикалық жел энергиясын электр энергиясына түрлендіруге арналған өнеркәсіптік жел генераторлары, сонымен қатар жабдықты ұстауға арналған адам ресурстары қолданылады. Сонымен, өндіріс факторлары туралы қажетті мәліметтерді кестеге енгізу ыңғайлы. Жел генераторының орташа құны Bloomberg New Energy Finance-те 1 МВт қуаты үшін 1 миллион доллар деңгейінде белгіленгенін ескерген жөн. Электр энергиясын өндіруде қолданылатын адам ресурсы электр станциясының қуаттылығын қолдау бірлігі ретінде қолданылады. Сонымен кестеде 40 МВт электр қуатын өндіру үшін 48 жұмысшы мен 16 генератор қажет екендігі көрсетілген. Мәліметтерге сүйене отырып, өндіріс факторларын жоспарланған өніммен оңтайлы үйлестіру әдістемесін жасауға болады. Жақсы комбинацияны анықтау үшін қысқа мерзімді және ұзақ мерзімді перспективада тұрақтылық шартын қанағаттандыратын өндіріс факторларын таңдау қажет.

3.2-кесте- Жел энергетикасы өндірісінің факторлары

Жел генераторының құны	Жел генераторларының саны	Адами ресурстар	Энергия өндірісі, МВт * сағ
2,5	1	3,0	2,5
5	2	3,4	5
7,5	3	3,7	7,5
10	4	4,0	10
12,5	5	4,2	12,5
15	6	4,4	15
17,5	7	4,6	17,5
20	8	4,8	20
22,5	9	5,0	22,5
25	10	5,2	25
27,5	11	5,3	27,5
30	12	5,5	30
32,5	13	5,6	32,5
35	14	5,7	35
37,5	15	5,9	37,5
40	16	6,0	40
42,5	17	6,1	42,5

Жел генераторларының санымен көрсетілген өндірістік қуаттар қысқа мерзімді перспективада тұрақты болатындығы анық, өйткені оларды сатып алу, жөндеу және Қазақстанға жеткізу көп уақытты алады. Айтпақшы, ең технологиялық дамыған жел генераторлары Батыс Еуропа мен АҚШ-та Emerson, Vestas, GE Energy, Gamessa, Siemens шығарады. Қазақстаннан мұндай алыстықтығы неліктен қысқа мерзімді перспективада өндірістік қуаттар тұрақты болатыны белгілі болады. Жел фермасы жобасы мысалында өндіріс факторларының ерекшелігі адам ресурсы болып табылады. Мұнда адам тек жабдыққа қызмет көрсететінін, сатылымнан кейінгі қызмет көрсетуді, жеке компоненттерді жөндеуді қамтамасыз ететінін түсіну керек, сондықтан бұл жағдайда еңбек алмастырылмайтын ресурс емес, күрделі шығындарды толықтырады. Демек, адами өндіріс факторы өндірістік капиталдың өсуімен бірге өседі деп есептеуге болады, бұл ерекше жағдай, өйткені экономикалық әдебиеттерде бір өндіріс факторы көбейгенде, екіншісі төмендейді деп қабылданған (Катц М., Розен Х., 2004; Нуреев Р., 2008). Бір қызығы, мұнда адам капиталы көмекші функцияны атқарады, ал талдау барысында біз оған жүгінбейміз.

3.3 Интеграциялаудың негізгі мәселелері

Жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) Қазақстанның энергетикалық жүйесіне интеграциялау жаңа тиімді энергия тарату жүйесін құрудың қадамдарының бірі болып табылады. Энергияны таратудың қолданыстағы схемасы оларды өндірудің тұрақсыздығына және көбінесе олар өндіретін электр энергиясының төмен сапасына байланысты жаңартылатын энергия қондырғыларын толық пайдалануға мүмкіндік бермейді. Шағын жел қондырғылары сияқты жаңартылатын энергия көздерін пайдалану тұтастай алғанда жаңартылатын энергияны дамытуға кедергі болатын бірқатар қиындықтармен байланысты.

ЖЭК интеграциясының негізгі мәселелерінің бірі - орталықтандырылған электрмен жабдықтаудан оңай бас тарту үшін жабдықтың жоғары бағасы. Есептеулер жергілікті электр желісіне қосылу мүмкін болмаған жағдайда ғана жаңартылатын энергия көздерін пайдалану экономикалық тұрғыдан мүмкін екенін көрсетеді.

Жаңартылатын энергия көздері қондырғыларының жұмысына көптеген қосымша жабдықтар (түзеткіштер, аккумуляторлар, инверторлар және т.б.) қажет, бұл жүйенің құнын арттырып қана қоймайды, сонымен қатар электрмен жабдықтау тізбегін қиындатады. Энергияны сақтау энергетика секторындағы басты проблемалардың бірі болып қала береді. Есептеулер көрсеткендей, жаңартылатын энергия қондырғыларын тиімді пайдалану үшін қажет батареялардың бағасын қондырғының өзімен салыстыруға болады. Біздің елімізге тән жаңартылатын энергия көздерін дамытуға кедергі келтіретін тағы бір фактор - электр қуатын желіге сатудың мүмкін еместігі. Біздің еліміздің энергетикалық жүйесі жақсы құрылған және жұмыс режиміндегі өзгерістерге төтеп беру өте қиын. Қуаты аз болса да, өндірілетін қуаттардың бақыланбайтын қосылуы энергияны басқаруда, өндірісті болжауда және нәтижесінде жұмыста үзілістерге алып келеді. Бұл мәселелерді шешудің бірі жергілікті электр желілерінде ЖЭК пайдалану болып табылады. Жергілікті немесе жергілікті электр желісі өнеркәсіпте, ауыл шаруашылығында және т. б. 15-30 км - ден аспайтын радиуста электр энергиясын тұтынушыларды электрмен жабдықтау үшін кернеуі 35 кВ дейінгі желі ретінде анықталады. Энергияны таратудың дәстүрлі схемасында өндіруші қуаттар тұтынушыдан бірнеше ондаған, тіпті жүздеген шақырым жерде орналасуы мүмкін. Осылайша, қуатты үлкен қашықтыққа беру қажеттілігі туындайды, нәтижесінде электр энергиясының 5-тен 10% -ы жоғалады, кейбір аудандарда бұл көрсеткіш 20% жетуі мүмкін. Мәселе энергияны беру кезіндегі кернеуді арттыру, желіні қайта құруға үлкен шығындар талап ететін немесе тұтынушыға жақын генераторлық қуаттарды беру арқылы шешілуі мүмкін. Энергия берудің бұл схемасы таратылған генерация деп аталады. Бұл схема мен дәстүрлі схеманың негізгі айырмашылығы төмен кернеулі аймақта генераторлық қуаттардың пайда болуы. Таратылған генерациялау жүйелерін негізгі желіге қосу нақты тұтынушылардың

талаптарына сәйкес келетін шешімдер жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, таратылған буын басқа да жағымды қасиеттерге ие және екі режимде жұмыс істей алады: - негізгі желіге параллель. Қалыпты режимде таратылған генерация электр энергиясын өндіреді, олардың параметрлері негізгі желіге сәйкес келеді. Апат болған жағдайда, негізгі желіден ажыратылған кезде, таратылған желі дербес күйге өтеді; - толығымен автономды. Магистральдық желі жоқ жерлерде таратылатын генерациялау параметрлері белгілі бір жабдықтың жүктеме талаптарына сәйкес келетін жедел және ұзақ мерзімді энергия қажеттіліктерін жабады.

Жергілікті электр желілерінде энергия таратудың мұндай схемасы ағындардың сипаттамаларын өзгертеді, бұл төтенше жағдайлар кезінде, жүйені қорғау жұмысында қосымша проблемалар тудырады. Таратылған генерацияның тарату желісінде пайда болуы оған жаңа қасиеттер береді, сонымен бірге жаңа проблемалар туғызады. Электрмен жабдықтау жүйелерінің қалыпты және апаттық режимдерін басқару маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Электрмен жабдықтау жүйелерінің жұмыс режимдерін, соның ішінде үлестірілген генерацияны, олардың сенімділігін, тұрақтылығын және т.б. талдаудың жаңа әдістерін әзірлеу қажет. Жаңартылатын энергия көздеріне негізделген жергілікті электр желілері, әдетте, орталықтандырылған энергиямен қамтамасыз етілмеген аумақтарда құрылады, автономды энергиямен қамтамасыз ету міндеттерін орындайды және артықшылықтарға ие жаңартылатын ресурстарды белсенді пайдалану арқасында. Жергілікті электр желілерін пайдалануды кеңейту болашақта өндірілетін электр энергиясының құнын одан әрі төмендету мүмкіндігімен, сонымен қатар нарықта үнемі өсіп отыратын экологиялық таза ауылшаруашылық өнімдерін өндіру үшін жаңартылатын энергия көздерін пайдалана отырып негізгі жергілікті электр желілерінде электрмен жабдықтау технологиясын қолданудың өте үлкен мүмкіндіктеріне байланысты жақсы болашаққа ие. Аз қабатты құрылыс жобаларын энергиямен қамтамасыз етуде, жаңа аумақтарда елді мекендерді құруда немесе жазғы коттеждер салу үшін жаңа учаскелерді игеруде жергілікті электр желілерінің келешегі бар.

Жаңартылатын энергия көздерін интеграциясының негізгі мәселелерінің бірі- жабдықтардың жоғарғы бағасы болып табылады. Жаңғыртылатын энергия көздері қондырғыларының жұмысына көптеген қосымша жабдықтар (түзеткіштер, аккумуляторлар, инверторлар және т.б) қажет, бұл жүйенің құнын арттырып қана қоймайды, сонымен қатар электрмен жабдықтау тізбегін қиындатады, бұл жағдайды одан әрі қиындата түседі.

Негізгі мәселелерін екіге бөліп қарастыруға болады.

1.Техникалық мәселелер:

Қуат көзінен жүктемеге дейінгі қашықтық;

Желілердің инфроқұрылымы (физикалық және моральдік тұрғыдан тозулар, өткізу қабілетіндегі және басқару икемділігіндегі жеткіліксіздіктер);

Ресурстардың тұрақсыздығы және жаңғыртылатын(қайта өңделетін) ресурстарды пайдаланудың төмен ПӘК-і;

ЖЭК-тен электр энергиясын өндіруді болжау және жоспарлау дәлдігінің төмендігі ;

Электрмен жабдықтау қауіпсіздігі және қуат жүйесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін қосымша шаралар қажет.

2. Ұйымдастырушылық реттеу мәселелері:

Жабдықты өндіруге рұқсат алуға және орнатуға талап етілетін уақыт, қосылудың техникалық сипаттамаларын алуға, желіні тиісті кеңейтуге және модернизациялаудан гөрі қысқа болады;

Өндірілетін қондырғылардың орналасуы мен желілік инфрақұрылымды дамытудың үйлестірілген жоспарлау схемаларының және экономикалық тұрғыдан тиімді қосылу схемасын таңдау үшін бос қосылу қуаттылығы мен өткізу қабілеттілігі туралы ақпараттың болмауы.

Энергияны сақтау энергетика саласындағы басты проблемалардың бірі болып қала береді. Өйткені, энергияны сақтау өте қымбат сондықтан өндірілген энергияны жедел түрде тұтынушыларға беру қажет.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстандық саясаткерлердің саяси тұжырымдары мен қабылданған Қазақстан-2050 стратегиясын ескере отырып, Қазақстанның энергетикалық кешеніндегі жаңартылатын энергия көздерінің үлесі артады. Осыған байланысты энергия құрылымында балама энергия көздерін жүйелік интеграциялау өте маңызды мәселе болып табылады. Біздің ойымызша, жаңартылатын энергия көздерін кешеннің құрамына енгізудің неғұрлым негізгі нұсқасы жаңартылатын энергия жүйелері арқылы шағын ауыл энергиясын дамыту. Осылайша, шағын қоныстарды электр энергиясымен қоректендіруге қабілетті шағын станцияларды салу және жаппай интеграциялау Қазақстан аумағында тапшылықты жабу үшін энергия импортын сатып алу кезінде, сондай-ақ энергияның балама көздерін дамытуға жаппай тәсілді іске асыру кезінде елеулі түрде мемлекетке үнемдеуге, Қазақстанның ұлттық энергетикалық кешенінің дербестігін арттыруға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. A. Aslani, P. Helo, B. Feng, E. Antil, E. Hiltunen “Renewable energy supply chain in Ostrobothnia region and Vaasa city: innovative framework”, 2013.
2. Матвеев В., Возобновляемые источники энергии. Энергия солнца, биомассы, ветра, воды: Энергетические технологии и установки. Алматы: Бастау, 2009.- 104с.
3. Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие М.: МЭИ, 2011.- 272с.
4. Сибикин, Ю.Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учеб.изд. / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин.- М.: РадиоСофт, 2008.- 228с.
5. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. А.В.Болотов, К.А.Бакенов. Конспект лекций для студ.всех форм обучения. Алматы: АИЭС, 2007.- 39с.
6. С. Dahl, К. Kuralbayeva “Energy and the environment in Kazakhstan”, 2001.
7. Cheuk Wing Lee, Jin Zhong “Top down strategy for renewable energy investment: Conceptual framework and implementation”, 2014.