

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР /
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ /
TECHNICAL SCIENCES**

**ӘОЖ 620.91
ҒТАМР 44.39.29**

**ҚАЗАҚСТАН ӨНІРЛЕРІНДЕГІ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫ ТАПШЫЛЫҒЫ
МӘСЕЛЕСІН ШЕШУ ҰСЫНЫСТАРЫ**

Жеңіс Т.Е.¹, Каракулин М.Л.¹

¹ҚарТУ, Қарағанды, Қазақстан

Андатпа

Біздің еліміз әлемде жаңартылатын энергия ресурстарының бай қорлары бар ел ретінде ассоциацияланады. Бұл мұнай, газ, көмір және онымен байланысты көмірсутек компоненттері. Олардың қорлары бойынша Қазақстан Республикасы әлемнің алғашқы ондығына кіреді. Алайда, оларды өндіру кезінде де, пайдалану кезінде де қоршаған ортаны ластайды. Мақалада Қазақстанның жаңартылатын энергия көздерінің негізгі сипаттамалары баяндалған. Жаңартылатын энергия көздерін дамыту бойынша ұсыныстар және де жел және су энергия ресурстарын пайдалануды озық дамыту жолдары келтіріледі.

Сонымен қоса жел және гидроэнергетикалық ресурстарды пайдалануды арттыру әдістері ұсынылған. Еліміздегі гидроресуртары және де мүмкін болатын су электр станцияларының қуаттары бойынша егжей-тегжейлі бөлу және оларды республиканың әкімшілік облыстары бойынша бөлу мәліметтері көрсетілген. Біріккен су және жел электр станцияларының салуына қолайлы аумақтар көрсетілген. Алтай тауларының энергиясын игерудің кейбір аспектілері баяндалған, содан кейін желіге қосылған бірыңғай диспетчерлік бөлмесі бар су және жел электр станцияларының бірыңғай кешенін пайдалану негізінде жаңартылатын энергия көздерін пайдалану тиімділігін арттыру шаралары қарастырылуда.

Түйінді сөздер: су-жел электр станциялары (СЭС-ЖЭС), электр кешен, электр энергиясы, турбина, генератор, энергетикалық ресурстар, жел электр станциясы, су электр станциясы.

**К ВОПРОСУ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА**

Жеңіс Т.Е.¹, Каракулин М.Л.¹

¹ҚарТУ, Қарағанда, Қазақстан

Аннотация

Наша страна ассоциируется в мире, как страна с богатейшими запасами не возобновляемых энергетических ресурсов. Это нефть, газ, уголь и сопутствующие им углеводородные компоненты. По их запасам Республика Казахстан входит в первую десятку стран мира. Однако их использование загрязняет окружающую среду как при добыче, так и при их использовании. В статье изложены основные характеристики возобновляемых энергоресурсов Казахстана. Приводятся

предложения по развитию возобновляемых энергоресурсов и пути опережающего развития использования ветро и гидроэнергоресурсов.

Также предложены методы повышения использования ветровых и гидроэнергетических ресурсов. Приведены данные детального распределения по гидроресурсам в стране и возможным мощностям гидроэлектростанций и распределения их по административным областям республики. Указаны территории, благоприятные для строительства объединенных гидро и ветроэлектростанций. Предложены способы повышения использования ветро и гидроэнергоресурсов. Изложены некоторые аспекты освоения энергии Горного Алтая, а рассматриваются меры повышения эффективности использования возобновляемых энергетических ресурсов, на основе использования единого комплекса гидро и ветро электростанций с единой единой диспетчерской, с единым управлением которые затем подключается в сеть.

Ключевые слова: гидро-ветро электростанций (ГЭС-ВЭС), электрокомплекс, электроэнергия, турбина, генератор, энергетические ресурсы, ветроэлектростанция, гидроэлектростанция.

ON THE ISSUE OF SOLVING THE PROBLEM OF ELECTRICITY SHORTAGE IN THE REGIONS OF KAZAKHSTAN

Jenis T.¹, Karakulin M.¹

¹KarTU, Karaganda, Kazakhstan

Abstract

Our country is associated in the world as a country with the richest reserves of non-renewable energy resources. These are oil, gas, coal and related hydrocarbon components. According to their reserves, Kazakhstan is among the top ten countries in the world. However, their use pollutes the environment both during mining and during their use. The article describes the main characteristics of renewable energy resources in Kazakhstan. The article presents proposals for the development of renewable energy resources and ways of advancing the use of wind and hydro energy resources. The ways of increasing the use of wind and hydro energy resources are proposed.

Methods for increasing the use of wind and hydropower resources are also proposed. The data on the detailed distribution of hydroelectric power stations in the country and the possible capacities of hydroelectric power stations and their distribution by administrative regions of the republic are given. The territories favorable for the construction of combined hydro and wind power plants are indicated set out some aspects of energy development of the Altai mountains and considered measures to improve efficiency in the use of renewable energy resources, based on the use of a single set of hydro and wind power plants with a single control room, with a single management which then connects to the network.

Keywords: Hydro-Wind Power Plants (HPP-WPP), electric complex, electric power, turbine, generator, energy resources, wind power plant, hydroelectric power station.

Кіріспе

Қазақстан әлемде жаңартылмайтын энергия көздерінің қоры жағынан бай ел ретінде саналады. Бұл мұнай, газ, көмір және онымен байланысты көмірсутек компоненттері. Олардың қорлары бойынша Қазақстан Республикасы (ҚР) әлемнің алғашқы ондығына кіреді. Алайда, оларды пайдаланып өндіру кезінде де, жағу кезінде де қоршаған ортаны ластайды. Сонымен қатар, олар жер қойнауынан толығымен алынбайды, ал олардың жану өнімдері – көмірқышқыл газы және басқа

шығарындылар атмосфераның ластануының негізгі эмитенттері болып табылады және де олар жер бетінде климаттың жылынуын тудырады [1]. Жаңартылмайтын ресурстар қоры қаншалықты көп болса да, ертеме кешпе таусылатыны анық. Сонымен қатар, республиканың аймақтары деректер бойынша гидроэнергиялық ресурстары әлеуеті жағынан электр энергиясын қазіргі тұтынудан үш есеге жуық артық екенін көрсетеді, бұл ретте олардың 95%-ға жуығы электр энергиясына тапшы болып отырған республиканың оңтүстік және шығыс өңірлеріне келеді. Кәдеге жаратылатын гидроресурстар әзірге пайдалануға белгіленетіндердің 27%-ын құрайды [2].

Жаңартылатын энергия көздеріне күн және жел электр станциялары, шағын су электр станциялары (СЭС), био отын қондырғылары, геотермалдық және басқа да электр станциялары жатады. Қазақстанның географиялық орналасуын және климаттық жағдайларын ескере отырып, шағын су электр станциялары, күн және жел энергиясы неғұрлым қолайлы жаңартылатын энергия көздері болып табылады.

Қазақстанда жаңартылатын энергия көздері саласындағы жобалары дамуының негізгі факторлары мыналар болып табылады:

1) үкіметтің экологиялық жағынан қолайлы орнықты экономикалық өсуге қол жеткізуге бейімділігі.

2) электр энергиясын беру және бөлу кезінде салыстырмалы түрде жоғары (6%) шығындардан зардап шегетін электр энергиясын өндіру инфрақұрылымының механикалық ескіруі. Жаңартылатын энергия көздерін дамыту электр энергиясын беру қашықтығын азайту арқылы шығындарды азайтуы мүмкін.

3) еліміз ауыл халқының салыстырмалы түрде жоғары үлесіне ие (43%), оның үлесіне қазіргі уақытта елдегі электр энергиясын жалпы тұтынудың шамамен 10% - ы тиесілі. Жаңартылатын энергия көздері (ЖЭК) шалғай ауылдар мен өңірлер үшін қолайлы энергия көзі бола алады.

4) электр энергиясын өндіру үшін көмірге үлкен тәуелділікке байланысты көмірқышқыл газының жоғары шығарындылары зардабы. Жаңартылатын энергия көздерінің атмосферасына көміртегі шығарындыларының төмен қарқындылығы ел басшылығы мен инвесторлар үшін тартымды нұсқа болып табылады.

Зерттеу әдістері

Елде электр энергиясының тапшылығына байланысты, әртүрлі шешу әдістері ұсынылған болатын. Бүгінгі мақаладағы зерттеу өңірлердегі энергия тапшылығын шешу жолын көрсетуге жұмсалады. Олардың ішіндегі жаңа су электр станциялары салу бойынша әдісте қозғалған [2].

Мүмкін болатын су электр станциялары қуаттары бойынша егжей-тегжейлі бөлу және оларды республиканың әкімшілік облыстары бойынша бөлу мәліметтері 1-кестеде берілген [2].

Мысалы, Шығыс Қазақстан облысында Қазақстанның ауқымы бойынша үш ірі су электр станциялары жұмыс істейді, мұнда шағын су электр станциялары құрылысы қолайлы, себебі облыста шамамен 2 млрд кВт-сағ электр энергиясы тапшылығы орын алуда. Республиканың оңтүстік облыстары да электр энергиясының тапшылығын сезінуде және осы өңірлерде су электр станциялары салу айтарлықтай үлкен тартымдылыққа ие, сондықтан шағын және орта бизнесті қызықтыратын ықтимал нақты су ағындары (өзендер) бойынша осы облыстардың су электр станцияларын егжей-тегжейлі көрсету маңызды болып табылады. 1 – кестенің деректерін алдын ала есептеу қажет, өйткені су электр станциялары схемалары болжамды инвестициялық салымдарға байланысты, яғни бір су ағынында (өзенде) бірнеше су электр станциялары каскадын салуға немесе оларды бір су электр

станцияларымен біріктіруге болады [2]. Қазақстанның гидроэнергетикасы оның таулы бөлігінде (аумағының 13%) табысты дами алады, ал жел энергиясы Қазақстанның барлық өңірлерінде бар, осыған байланысты ол жаңартылатын энергетикалық ресурстардың ең әмбебап түрі болып табылады.

Қазақстанның географиялық және климаттық жағдайы әртүрлі жаңартылатын энергия көздерінің үлкен қоры бар деп айтуға болады [3]. Ең қол жетімді энергия көздерінің бірі – ол жел. Күннен айырмашылығы, ол күндіз-түні, солтүстігінде және оңтүстігінде де, жазда және қыста да "жұмыс істей" алады. Желдің күшін пайдаланудағы жалғыз мәселе - желдің үнемі соғатын жерін таңдау. Жел энергиясының басты артықшылықтары: энергияға тәуелділік, қандай да бір отынға қажеттіліктің болмауы, экологиялық тазалық, экономикалық пайда [2].

Сондай – ақ, жел электр станциялары (ЖЭС) жоғары қарқынмен салынуына тағы бір жағдай - ол алғашқы электр энергиясын алуды қаржыландыру басталғаннан бастап 9 айдан кейін күтуге болады, ал Қазақстан Республикасының аудан бірлігінде Еуропа елдеріне қарағанда жел энергиясынан 2,3 есе жоғары болып табылады.

Желдің энергетикалық потенциалының сипаттамаларына сәйкес (бір жылдағы желдің орташа жылдамдығы, оның қысымы) республика аумағына тән желдері бар бірқатар аймақтарға бөлуге болады.

- ашық дала кеңістіктерінің желдері;
- үлкен ашық су айдындары (Каспий теңізі, Балқаш, Алакөл көлдері және т. б.) бар жартылай шөлдердің (толық шөлдердің) шекаралық аймағының желдері;
- Шығыс, Оңтүстік - Шығыс, Оңтүстік Қазақстанның тауаралық өткелдері мен ірі шатқалдарының желдері ("Жоңғар қақпасы", "Шелек дәлізі", Шоқпар, Жаңғызтөбе, Қордай, Арыстан Баб және т. б.);
- Орталық және Батыс Қазақстанның қатпарлы тауларының желдері (Ерейментау, Ұлытау, Қарқаралы, Мұлағажар және т.б.) [2];

1 кесте ҚР Гидроэнергоресурстары

Облыс	Белгіленген қуаты, МВт	Электр энергиясын өндіру. млн. кВт-сағ / жыл
Шығыс Қазақстан	36	143
	140.1	561.1
	377	1669.9
	2137.1	7804.0
	Жиыны	2690.2
Оңтүстік Қазақстан	54.4	265
	280.6	1196.8
	100.2	452
	40	160
	Жиыны	475.2
Жамбыл облысы	69.2	356.2
	138.9	664.1
	23.6	108
	-	-
	Жиыны	231.7
Алматы облысы (Алматы өңірі)	41.2	172.9
	260.2	1327.6
	199	1020.2

	627.6	2247.4
Жиыны	1128	4768.1
Алматы обл. (Талдықорған өңірі)	49.2	2161
	311.1	1412.5
	273.7	1140.7
	490.8	2124.0
Жиыны	1124.8	4893.3

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу нәтижесінде бірігіп жұмыс істейтін энергокомплекс құру себептері каралды, ол жел энергиясын қолданылудың басты кемшілігі - қажетті электр энергиясын алудың тұрақсыздығы болып табылады. Жердің кейбір бөліктерінде жел күші қажетті электр энергиясын өндіру үшін жеткіліксіз болуы мүмкін. Сонымен қатар, жел турбиналары ең жоғары жүктеме кезінде тиімсіз. 1 Мегаватт электр энергиясын өндіретін қондырғының құны 1 миллион долларды құрайды. Турбинаның айналмалы жүздері тірі организмдердің кейбір түрлеріне қауіп төндіреді. Орнатылған турбинаның қалақтары құстардың өліміне себепкер болады. "Жел диірмендері" шығарған шу жабайы жануарларға да, жақын жерде тұратын адамдарға да машақат тудыруы мүмкін.

Авторлар жел электр станциядан электр энергиясын тұрақсыз алуды өтеу мақсатында кешенді станцияларды - су электр станцияларымен жел энергетикалық станциясын біріккен, кейін осы кешен Қазақстанның энергетикалық жүйесіне одан әрі қосу мақсатында олардың жұмыс режимдерін бірыңғай басқаратын (бірыңғай диспетчерлік станциямен) кешенді құруды ұсынады.

Су-жел энергиясын генерациялау кешенінің идеясы, оның жаз айларында үлкен су астында су электр станциялары толық қуатында, ал жел электр станциялары минимумда жұмыс істейтіндігінде болып табылады. Қыста-керісінше. Тәулік ішінде желдің ең жоғары жылдамдығы сағаттарында жел электр станциялары толық қуатқа ие болады, ал су электр станциялары диспетчерлік бағдарлама бойынша қуатты және тиісінше турбиналар арқылы су шығынын азайта алады. Бұл режимде су электр станциялары су қоймасында су жиналады. Желдің жылдамдығы төмендеген кезде жинақталған су қорын жұмсай отырып, су электр станциялары негізгі жүктемені өзіне алады. Барлық осы реттеу кешеннің тұрақты орташа қуатымен жүзеге асырылады.

Біздің Алтайдың шығыс жері үшін Шу өзеніндегі шағын су электр станциялары каскадының және Шу мен құрай далалары арасындағы Шу өзенінің алқабындағы жел электр станциялары жүйесінің құрамындағы кешен ерекше тиімді деп санауға болады. Алдын ала бағалау бойынша бұл кешен жылына 500 млн кВтсағ-қа дейін өндіруге қабілетті. Бірақ бұл жоба, кез-келген басқа сияқты, қосымша зерттеуді және нақтылауды қажет етеді [2].

Басқа да жобаларды қысқаша қарастырып өтсек. Мысалға аккумуляция арқылы жүргізілетін станциялар. Гидроаккумуляциялық станциялардың құрылысы ауданының гидрогеологиялық және топографиялық жағдайлары үлкен маңызға ие. Қысымның жоғарылауымен жинақталатын бассейндердің қажетті сыйымдылығы және су шығыны сәйкесінше азаяды. Мысалы, қысқа құбырлармен үлкен қысым алуды қамтамасыз ететін тік беткейлері бар таулы аймақ гидравликалық қондырғыларды салу үшін экономикалық жағдайлар үшін ең қолайлы болып табылады. Алайда, ауданда жақсы жел жағдайларының болуы және жел қондырғыларының ыңғайлы орналасуы қажет екенін ұмытпауымыз керек [2].

Сондай-ақ су-жел электр станциялары (СЭС–ЖЭС) бірлескен жұмысы мәселелері әр елде энергетикалық инфрақұрылым мен ел нарығының ерекшелігін ескере отырып, әр түрлі шешіледі және іске асырылады. Алайда, энергия жүйесінің операторларының тепе-теңдігін қамтамасыз ете отырып, жалпы жүйелік шектеулер мен маневрлік ресурстарды қарастыратын энергия жүйесіндегі су электр станциялары-пен бірлескен жұмыс туралы көптеген зерттеулерден айырмашылығы, бұл жұмыста жел электр станциялары энергиясын жалпы электр және ақпараттық байланыстармен энергия кешеніне біріктіру арқылы су электр станциялары су қоймасы арқылы жинақтау ұсынылады.

Тұтынушы үшін энергия кешені гидро және жел электр қондырғыларының бірлескен жұмысын басқаратын біртұтас энергетикалық объект ретінде әрекет етеді. Бұл тәсіл мүмкіндік береді:

- жүйелік қызметтерге шығындарды азайту;
- алдағы кезеңге жел электр станцияларынан өндіруге кепілдік беру;
- тұтынушыға тікелей кепілдендірілген энергияны беру мүмкіндіктері;

Аумақтарды қосымша су басудың қажеті жоқ қолданыстағы су электр станциялары және су қоймалары базасында осындай энергия кешендерін құру мүмкіндігі энергия жинақтаудың кез келген басқа тәсілдерімен салыстырғанда экономикалық тұрғыдан артық болып табылады.

Қорытынды

Қазақстан Республикасында су электр станциялары негізінен еліміздің шығысы мен оңтүстік-шығысында және оңтүстік таулы шекаралас аудандарда орналасқан. Қазақстанның оңтүстік өңірлері үшін жел электр станциялары мен су электр станциялары үйлесімі өте тиімді, ол жыл бөлінісінде олардың электр энергиясын жиынтық өндіруді теңестіруге мүмкіндік береді - жылдың жылы маусымдарында тау өзендерінің сулылығы едәуір артады және тиісінше, су электр станциялары энергия өндіру, ал жылдың суық маусымдарында жел белсенділігі және жел электр станцияларында өндіру ұлғаяды, жел электр станциялары пен су электр станцияларынан электр энергиясының жалпы өндірілуі жыл ішінде теңестіріледі. Бұл электр нарығының сатып алушылары мен операторлары белгілеген кестелер бойынша электр энергиясын жоспарлы өндіру дәлірек жүргізуге мүмкіндік береді. Қазақстанның батысында арзан дизель отынымен жел электр станциялары - дизель станциясы кешені қолданылуы мүмкін [2].

50 жылдан астам уақыт бұрын Кеңес инженері Н. В.Красовский бір өзенде орналасқан және ағынды жинақтай алатын және оны белгілі бір дәрежеде реттей алатын су қоймасы бар су электр станцияларымен бірге жұмыс істейтін жел электр станцияларын ұсынды. Жүргізілген есептеулер көрсеткендей, мұндай станциялар өте тиімді болуы мүмкін [3].

Әдебиет:

1. Назарбаев Н.А. Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке. Астана-Москва: Экономика, 2011.-194 с.
2. Ахметбаев Д.С., Камбаров М.Н., Орсариев А.А. Повышение эффективности ветро - и гидроэнергоресурсов Казахстана [Монография] - Павлодар, 2016. - 134 с.
3. Шефтер Я.И., Рождественский И.В. Изобретателю о ветродвигателях и ветроустановках // Издательство министерства Сельского Хозяйства СССР, Москва, 1957. - 147 с.