

УДК 621.548

МРНТИ 44.39.29

<https://doi.org/10.47526/2022-1/2524-0080.01>

**И.Ш.УСМАНОВ<sup>1</sup>, Ш.Р.КУРБАНБЕКОВ<sup>2</sup>, С.М.БЕКБАЕВ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің магистранты,  
e-mail:islambek.usmanov@mail.ru

<sup>2</sup>PhD докторы, Физика кафедрасының доценты, e-mail: sherzod.kurbanbekov@ayu.edu.kz

<sup>3</sup>Ф.-м.ғ.к., аға оқытушы, e-mail: Sattarbrk.Bekbayev@ayu.edu.kz

## **ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖЕЛ ЭНЕРГИЯСЫН ҚОЛДАНУ БОЛАШАҒЫН БАҒАЛАУ**

**Аңдатпа.** Мақалада Түркістан облысының әр түрлі аймақтарында, желдің жылдамдығы бойынша статистикалық мәліметтердің негізінде жел энергетикасының перспективалары туралы ұсыныстар қарастырылды.

Түркістан облысындағы желдің орташа жылдамдығы ғаламтор бағдарламалыры арқылы, перспективалық ұсыныстар сараптау, бағалау әдістері арқылы анықталынды. Сараптау нәтижелері негізінде Түркістан облысында желдің жылдамдығы баламалы энергия көздері оның ішінде жел электроэнергетикасының қодырғыларын қолдану тиімді екендігі негізделді. Сондай-ақ, жел электр энергетикасы қондырғысынан алуға болатын қуаттың мөлшері мен электр энергия көздеріне физикалық салыстырмалы анализ жасалынды.

Зерттеу нәтижелері Түркістан облысында жел энергетикасын қолдануда сала мамандарына және мемлекеттік бағдарламаларды құрастыру кезінде теориялық негіз ретінде қолдану мүмкін. Зерттеу жұмысымыздың барысында желдің орташа жылдық жылдамдығы 3-6 м/с аралығында болатынын ескере отырып Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52 жел қондырғылары қарастырылды. Мамыр, маусым, шілде айларында желдің орташа жылдамдығы 5-6 м/с құрайтыны анықталынып осы уақыт аралығында жел қондырғыларынан алатын энергия мөлшері басқа айларға қарағанда жоғары екендігі анықталынды.

Жел электроэнергетиканы Түркістан облысына енгізу халықтың әлеуметтік жағдайын жақсартуына, бағаның төмендеуіне түрткі бола алады.

**Түйінді сөздер:** баламалы энергия көздері, жел энергиясы, желдің жылдамдығы, қуат, жел электроэнергетикасы, Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52.

**И.Ш.УСМАНОВ<sup>1</sup>, Ш.Р.КУРБАНБЕКОВ<sup>2</sup>, С.М.БЕКБАЕВ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Магистр Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмета Ясави,  
e-mail: islambek.usmanov@mail.ru

<sup>2</sup>PhD доктор, доцент кафедры Физики  
e-mail: sherzod.kurbanbekov@ayu.edu.kz

<sup>3</sup>К. ф. –м. н старший преподаватель e-mail: Sattarbrk.Bekbayev@ayu.edu.kz

## **ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены предложения о перспективах ветроэнергетики в различных регионах Туркестанской области на основе статистических данных по скорости ветра.

Средняя скорость ветра в Туркестанской области определялась посредством интернет-программирования, методами анализа и оценки перспективных предложений. На основании результатов экспертизы установлено, что скорость ветра в Туркестанской области является наиболее эффективной при использовании альтернативных источников энергии, в том числе ветроэнергетических. Также был проведен физический сравнительный анализ количества мощности, которую можно получить от ветроэнергетической установки, и источников электроэнергии.

Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для применения ветроэнергетики в Туркестанской области и при составлении государственных программ. В ходе нашей исследовательской работы были рассмотрены ветровые установки Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52 с учетом того, что среднегодовая скорость ветра колеблется в пределах 3-6 м/с. Установлено, что средняя скорость ветра в мае, июне, июле составляет 5-6 м/с. Установлено, что количество энергии, получаемой от ветровых установок за этот период времени, выше, чем в другие месяцы.

Внедрение ветроэнергетики в Туркестанскую область может стать стимулом для улучшения социального положения населения, снижения цен.

**Ключевые слова:** альтернативные источники энергии, ветроэнергетика, ветроэнергетика, мощность, ветроэнергетика, Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52.

**I.SH.USMANOV<sup>1</sup>,SH.R.KURBANBEKOV<sup>2</sup>,S.M.BEKBAEV<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Master's student at the International Kazakh-Turkish University named after Khoja Akhmet Yasawi,  
e-mail: islambek.usmanov@mail.ru

<sup>2</sup>PhD, Associate Professor of Physics  
e-mail: sherzod.kurbanbekov@ayu.edu.kz

<sup>3</sup>PhD, senior lecturer e-mail: Sattarbrk.Bekbayev@ayu.edu.kz

## **ASSESSMENT OF THE PROSPECTS FOR THE USE OF WIND POWER IN THE TURKESTAN REGION**

**Abstract.** The article considers proposals on the prospects of wind power in various regions of the Turkestan region based on statistical data on wind speed.

The average wind speed in the Turkestan region was determined by means of Internet programming, methods of analysis and evaluation of promising proposals. Based on the results of the examination, it was found that the wind speed in the Turkestan region is the most effective when using alternative energy sources, including wind energy. A physical comparative analysis of the amount of power that can be obtained from a wind power plant and electricity sources was also carried out.

The results of the study can be used as a theoretical basis for the application of wind power in the Turkestan region and in the preparation of state programs. In the course of our research work, the Disa A300, Terex TW 600, Direct wind 900/52 wind turbines were considered, taking into account that the average annual wind speed ranges from 3-6 m/s. It was found that the average wind speed in May, June, July is 5-6 m/s. It was found that the amount of energy received from wind turbines during this period of time is higher than in other months.

The introduction of wind power in the Turkestan region can become an incentive to improve the social situation of the population, reduce prices.

**Keywords:** alternative energy sources, wind power, wind power, power, wind power, Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52.

### **Кіріспе**

Жаңартылатын энергияны пайдалану жаһандық жылырудың, ауаның ластануының және дәстүрлі емес қазба отындарының сарқылуының төмендеуіне ықпал етеді. Соңғы жылдары баламалы энергия көздеріне көшу туралы халықаралық келісім көбейе бастады. 2009 жылы Еуропа Одағы Сарқылмайтын энергия көздері жөніндегі нұсқауға қол қойған мемлекеттер 2020 жылға дейін баламалы энергия түрлеріне көшуге келіскен болатын [1].

Адамзаттың электр энергияға деген қажеттілік үнемі өсуде. ХХІ ғасырда жер бетіндегі халықтың өсуіне байланысты, электр энергияға деген сұранысты артып, оны өндіруге талап күшейгені белгілі. Баламалы энергияны өндіру дәстүрлі қазба көздерінен (көмір, мұнай, газ) өндіруден өзгеше. Баламалы энергия күннен, желден т.б. энергия көздерін пайдалану арқылы алынады. Бұл жөнінде Қазақстанның өз ұстанымы бар. Астанада өткен ЭКСПО-2017 көрмесі баламалы, «таза» энергия саласындағы дамуды көрсетіп берді [2].

Тұңғыш Президентіміз «Қазақстан-2050» Стратегиясында атап өткендей, «көмірсутегі шикізатының нарығында ірі ойыншы болып қала отырып, біз энергияның баламалы түрлерін өндіруді дамытуға, күн мен желдің энергиясын пайдаланатын технологияларды белсенді енгізуге тиіспіз. Бұл үшін бізде барлық мүмкіндіктер бар. 2050 жылға қарай елде энергияның баламалы және жаңғыртылатын түрлерін қоса алғандағы барлық энергия тұтынудың кем дегенде тең жартысы келуге тиіс. [3]. Соңғы кездегі балама энергетика бағытындағы зерттеулердің болжамына сүйенсек, ХХІ ғасырдың ортасында жаһандық энергетикалық баланстағы баламалы қуат көздерінің үлесі 30%-ға дейін жетеді деп күтілуде. Ал Еуроодақ балама энергетика үлесін 2020 жылдары 20 пайызға, 2040 жылдары 40 пайызға жеткізуді көздеп отыр [4]. Бұл ең алдымен, Жер бетіндегі күн сайын күрделеніп бара жатқан экологиялық апат қаупін азайтуға бағытталады, күннен-күнге өсіп келе жатқан энергетикалық сұранысты қанағаттандыру үшін көптеп пайдаланылатын көмірсутегі шикізаты ауаны лаптап, қоршаған ортаның тепе-теңдігін бұзды. Жаһандық жылыну үрдісінде көмірсутегі шикізатынан шығатын зиянды қалдықтардың да әсері өте көп. Қазақстан қазіргі таңда бірінші болып болашақты сақтау үшін энергияның баламалы түрлеріне көшу мәселесін көтеріп, әлемді залалсыз, табиғатқа да, адамзатқа да пайдалы баламалы қуат көздерін дамытуды насихаттап, елімізде жасалып жатқан сол бағыттағы жаңа технологияларды қолданысқа ұсынуда.

Баламалы энергияны өндіру көздері көп. Алайда адамзатқа қаржылық жағынан тиімді әрі экологиялық табиғилығы басым көздерін игерген әлдеқайда дұрыс. Баламалы энергия түрлеріне: Гидроэлектрэнергия, ядролық энергия немесе атом энергиясы, күн энергиясы, ағыс энергиясы, биомасса және жел энергиясы жатады.

Электр энергиясын өндіру үшін жел энергиясын пайдалану, жаңартылатын энергия көздерінің ең көп таралған технологияларының бірі болып табылады. Жел электр станциялары - бұл көп мөлшерде электр энергиясын өндіруге арналған бір жерде орналасқан жел турбиналарының тобы [5]. Бұл электр станциялар бірнеше жүздеген жеке жел турбиналарынан тұрады және жүздеген шаршы километрде қатты желді жерлерде орналасады. Турбиналар арасындағы жерді ауылшаруашылық немесе басқа мақсаттарда пайдалануға болады. Жел электр станциясы ашық теңізде де орналасуы мүмкін. Жел энергиясының басты артықшылығы – энергияны пайдалану көздерінің экологиялық тазалығы. Мәселен, қуаттылығы 1МВт жел генераторы жыл сайын ауаға 1800 тонна көмірқышқыл газын, 9 тонна күкірт газын, 4 тонна окситті азот шығаруды азайтады. Сонымен қатар, дәстүрлі жылу электростанцияларынан (ЖЭС) айырмашылығы сол, жел электр станциялары суды пайдаланбайды, мұның өзі су ресурстарына қажеттілікті біршама азайтуға мүмкіндік береді. Жел қондырғылары тасымалдауды қажет ететін жұмыс істеуі қымбат тұратын шағын дизельді электр станцияларды ойдағыдай алмастыра алады. Жел энергиясын дамытуға дүние жүзіндегі қажетті жағдайлары бар мемлекеттердің бірі

Қазақстан болып саналады. Қазақстанның барлық өңірлері бұл энергияға бай деп айта алмаймыз. Осыған байланысты Қазақстан үшін өзекті мәселелердің бірі қолдағы бар қондырғылармен баламалы энергия көздерін дұрыс қолдана білу [6].

Қазақстан географиялық орналасуы солтүстік ендікте жатқанына қарамастан, елдегі күн және жел энергиясының ресурсы қолайлы климаттық жағдайдың арқасында тұрақты, әрі жарамды болып табылады. Қазақстан барлық өңірлері баламалы энергияға қолжетімсіз болғандықтан осы ғылыми зерттеу жұмысының негізі ретінде жел энергетикасының электр энергетикасымен ауысу бағытында жасалынған зерттеудің нәтижелері бойынша елдің Оңтүстік аймақтарындағы желдің жылдамдықтары айтарлықтай жоғары. Осы мәліметтерге сүйене отырып Қазақстаннаң Оңтүстік аймақтарын жел энергиясымен қамтамасыз етуге болады. [7].

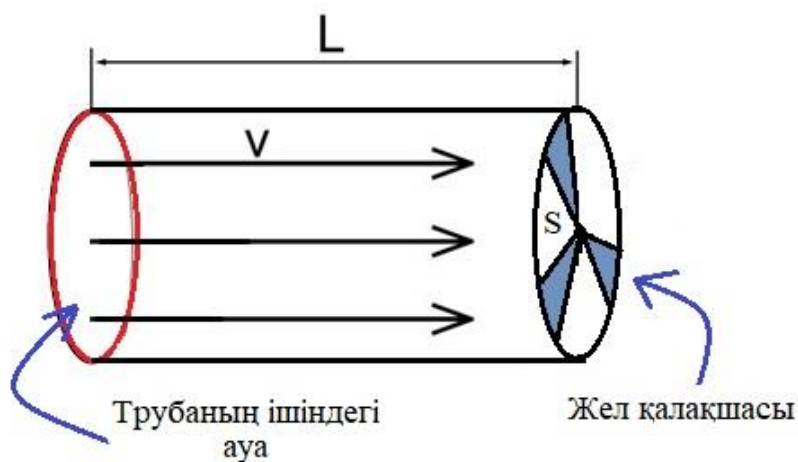
Түркістан облысын түгел жасыл энергия көзімен қамтамасыз етудің соның ішінде жел энергетикасының перспективаларын бағалау зерттеу жұмысымыздың мақсаты болып табылады.

Осы мақсатқа жету жолында төмендегі міндеттер қарастырылды:

- Түркістан Облысының жел жылдамдығын зерттеу
- Жел трубиналарына зерттеу жүргізу
- Түркістан Облысының ауа райына сәйкес жел трубиналарын таңдау

### ӘДІСТЕМЕЛІК БӨЛІМ.

Зерттеу жұмысымыз барысында белгілі бір көлемдегі қалақтары бар жел генераторы, белгілі бір жылдамдықта және ауа тығыздығында, қандай максималды қуатты дамыта алатынын қарастырдық. Сонымен, айналу кезінде жел қалақтарының жүздері жабылатын аймақ  $S$  болсын ( $S = \pi d^2/4$ ,  $d$ -ротордың диаметр). Желдің жылдамдығы  $v$  координаттар мен уақытқа тәуелді емес, тұрақты болып саналады [8]. Жел генератордың құрылысын төмендегі 1 суретте назарларыңызға ұсындық.



1 сурет. Жел генератордың құрылысы.

1-суретте көрсетілген цилиндрде орналасқан ауаның кинетикалық энергиясын есептейміз. Кинетикалық энергия бізге белгілі (1) формуламен есептеледі: [9].

$$E = \frac{mv^2}{2}. \quad (1)$$

Бұл формуладағы  $v$  - желдің жылдамдығы,  $m$  - бұл берілген цилиндрдегі ауа массасы, және ол  $V = SL$  цилиндр көлеміне  $\rho$  ауа тығыздығының көбейтіндісіне тең. Сонымен:

$$E = \frac{\rho SLv^2}{2}. \quad (2)$$

Жоғарыда көрсетілгенде ауаның кинетикалық энергиясы арқылы өндірілетін қуатты анықтауға болады. Кинетикалық энергияны жұмыс шамасы теңестіре отырып, қуаттың келесі формуласын пайдаланамыз [9].

$$P = \frac{E}{t}. \quad (3)$$

Қозғалатын цилиндрдің  $v$  жылдамдықпен  $L$  қашықтықты өтуге кеткен  $t$  уақыт. Яғни  $t=L/v$ . осы теңдеуді (1) және (2) формулада пайдаланып келесі түрде түрлендіруге болады:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{\rho S L v^2}{2} = \frac{\rho S v^3}{2}. \quad (4)$$

Жоғарыда көрсетілген теңдеудің (4) мәліметтеріне сәйкес жел турбинасының максималды қуаты, жел жылдамдығының кубына тәуелді екенін айқындалды. Анықталған формуламен теориялық есептелген максималды қуатты, нақты жел турбинасы беретін қуатпен салыстыру нәтижесінде өндірілетін энергияның пайдалы әсер коэффициентін төмендегі формула бойынша анықтаймыз.

$$\eta = \frac{N_{\text{п}}}{N_{\text{т}}} \cdot 100\%. \quad (5)$$

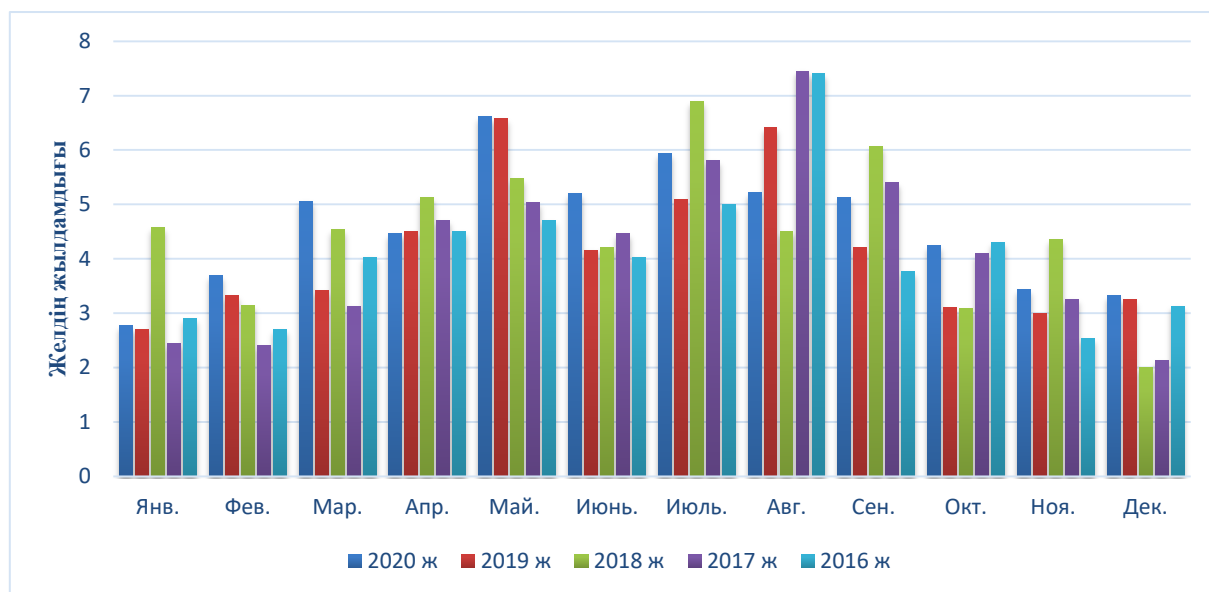
### НӘТИЖЕЛЕР, ТАЛДАУ ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Түркістан облысына баламалы энергияны пайдалану, оның ішінде жел энергетикасын пайдалану тиімді екенін ескере отырып, ең алдымен жел қондырғыларын дұрыс таңдауымыз қажет. Ол үшін бізге желдің жылдық және айдық жылдамдықтарын білу қажет болады. Желдің энергетикалық әлеуетін бағалау Қазақстандағы іріктелген екі сайт үшін жел туралы мәліметтер талданды. Деректер айлық және жылдық желдің жылдамдығы ретінде <https://pogoda.mail.ru> және <https://www.gismeteo.kz/> бағдарламасының көмегімен жиналды. Алынған деректер орташа есеппен тіркелді (1-кесте).

Кесте 1. Түркістан облысының жыл бойынша желдің орташа айлық және орташа жылдық жылдамдығы м/с.

№	Қаң	Ақп	Нау	Сәу	Мам	Мау	Шіл	Там	Қыр	Қаз	Қар	Жел	Қор	Орт
2016ж	2,9	2,7	4,03	4,5	4,7	4,03	5	7,4	3,76	4,3	2,53	3,13	48,9	4
2017ж	2,45	2,4	3,13	4,7	5,03	4,46	5,8	7,45	5,4	4,09	3,26	2,13	50,3	4,2
2018ж	2,58	3,14	4,54	5,13	5,48	4,2	6,9	4,5	6,06	3,9	4,36	2	53,3	4,43
2019ж	2,71	3,32	3,42	4,5	6,58	4,16	5,09	6,42	4,2	3,1	3	3,25	49,6	4,14
2020ж	2,77	3,69	5,06	4,46	6,61	5,2	5,93	5,22	5,13	4,25	3,43	3,33	55,0	4,59

Зерттеу нәтижелері бойынша бұл кестеде 1 жылды III кезеңге бөліп қарастырайық. I кезеңге ( қаңтар, ақпан, наурыз, сәуір), II кезеңге (мамыр, маусым, шілде, тамыз), III кезең (қыркүйек, қазан, қараша, желтоқсан). I кезеңмен III кезеңдегі желдің орташа жылдамдықтары 2,5 м/с жоғары II кезеңде 5 м/с-тан жоғары. Сонымен қатар соңғы 5 жыл ішінде желдің жылдамдығы айтарлықтай өзгеріске ұшырағанын 2 суреттен байқауға болады.



2 сурет. Желдің орташа айлық және жылдық жылдамдығы

2-сурет бойынша энергияны өндірудің ең үлкен үлесі 5 – нан 7 м/с-қа дейінгі желдің жылдамдығын береді. Ең жоғары энергия көктемде және күзде ал жылдың басы мен аяғында ең аз энергия алынады. Яғни, айлар бойынша энергия өндірудің біркелкі еместігі суретте көрсетіліп тұр.

Түркістан облысындағы желдің жылдамдықтарын зерттей келе баламалы энергияны пайдалану, оның ішінде жел энергетикасын пайдалану тиімді екенін ескере отырып, ең алдымен көп қолданысқа енген жел қондырғыларына техникалық сараптама жүргізілді.

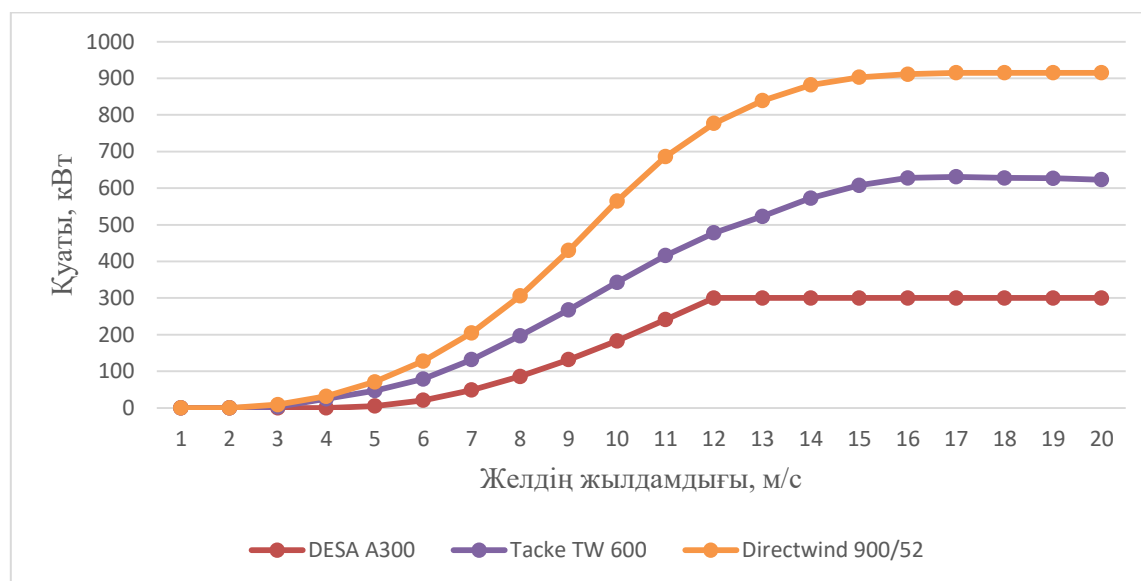
Кәзіргі кезде Desa , Nacke TW , Directwind жел трубиналарының түрлері көп қолданысқа енген. Олардың техникалық сараптамаларына Түркістан Облысының жел жылдамдығына сәйкес келетіндігіне, өндірілетін қуаттың шамаларына мән берілді. Сонымен қатар қуаты 300 кВт, 600кВт және 900кВт болатын жел электр қондырғыларын зерттелінді. ПӘК-терін (5) формула бойынша анықталынып 2 кестеде техникалық сипаттамалары толығырақ көрсетілді.

2 кесте – Жел трубиналарының түрлері

Техникалық сипаттамалары	Жел трубиналарының түрлері		
	DESA A300	Tacke TW 600	Directwind 900/52
Орнатылған қуаты, кВт	300	600	900
Желдің орнатылған жұмыстық жылдамды, м/с	12	14,5	17
Бастапқы жылдамдығы	5	3	2
Қалақша саны	3	3	3
Айналу жиілігі, айн/мин	31	27	28
Генераторы	Асихрон	Асихрон	Асихрон
ПӘК, %	49%	27%	35%
Диаметр, м	30	43	51.5
Діңгегінің биіктігі, м	30	50	75

Жоғарыда 2 кестеде көрсетілген жел трубиналарының қуаттары бойынша 3 бөлікке бөлініп техникалық сипаттамалары толтырылды. Сонымен қатар жел трубиналарын кез-келген аймақта қолданысын анықтау мақсатында келесі ғалымдардың еңбектеріне сүйене отырып зерттелінді [10-13]

Техникалық талдау нәтижесінде жел электр қондырғыларының пайдалану тиімділігі 3 суретте көрсетілген.



3 сурет. Жел турбиналарының жылдамдықтарының диаграммасы

Бұл диаграммада Desa A300, Nacke TW 600, Directwind 900/52 жел турбиналары желдің жылдамдығына байланыста қуаттары кВт шамасымен көрсетілген. Диаграммада желдің жылдамдығы белгілі бір мәнге жеткенде қуат тұрақта шамаға ие болатыны анықталынды.

Жел қондырғыларының тиімділігін анықтаймыз. Ол үшін әрбір қондырғының негізгі параметрлері бойынша келесі кестені құрамыз.

### 3 - кесте. ЖЭҚ-ын салыстыру

Техникалық сипаттамалары	Жел турбиналарының түрлері		
	DESA A300	Tacke TW 600	Directwind 900/52
Орнатылған қуаты, кВт	300	600	900
Бастапқы жылдамдығы	5	3	2
Орташа жылдық энергия, МВт*сағ	7,2	9	16,45
ПӘК, %	49%	27%	35%
Пайдалану мерзімі, жыл	25	25	25
Диаметр, м	30	43	51.5
Діңгегінің биіктігі, м	30	50	75

3-кестені пайдалана отырып ЖЭҚ-ның қуатының шамасы көп болғаны дұрыс, себебі энергияны барынша көп алу үшін саны жағынан аз қондырғы болғаны дұрыс. Желдің жылдамдығы аз болған кезде, ЖЭҚ жұмыс жасап тұрғаны тиімді себебі аз да болсада энергия өндіріле береді. Жер бетінен жоғарылаған сайын желдің жылдамдығы күштірек болады. Осыған байланысты ЖЭҚ-ң биіктеу болғаны пайдалы. Қай қондырғының қалақшаға келген жел ағынын көп қабылдағаны тиімді. Осы мәліметтерге сүйене отырып біз Directwind 900/52 қондырғысын таңдау тиімді екенін анықталды.

### ҚОРЫТЫНДЫ:

Сонымен, ғылыми зерттеулер барысында Түркістан Облысының жел энергетикасының перспективаларын бағалау бойынша әдеби шолу жұмыстары жасалынды. Жел қондырғыларын жел электр энергетикасының дамуындағы негізгі нысан ретінде жел

қондырғыларына объектілері іріктелініп зерттелінді, олардың техникалық сипаттамаларына техникалық сараптама жүргізілді. Соның ішінде ең Түркістан Облысына жақын жел энергетикасына маңызды оңтайлы болатын Directwind 900/52 қондырғысы іріктелініп таңдалынды. Сонымен қатар соңғы 5 жылда жүргізілген Түркістан Облысы бойынша желдің орташа жылдамдығы анықталынды. Соның нәтижесінде желдің ең жоғары жылдық орташа жылдамдығы 5 м/с құрайды. Оның нәтижесінде Directwind 900/52 қондырғысын қолданғанда жылына ең кемі 16,45 МВт\*сағ энергия өндіруге болатыны анықталынды.

Ғылыми зерттеу жұмысымыз Түркістанның Облысы үшін орындалды. Жел қондырғыларынан алынатын энергия мөлшері 1 жылдық энергия тұтынудың шамамен 50% құрайды. Бұл көрсеткіш Түркістан Облысы халқының әлеуметтік жағдайын жақсартуына, бағаның төмендеуіне түрткі болатыны анықталынды.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Назарбаев Н.Ә. «Жасыл эканомикаға» көшу атты жарлығы // Егемен Қазақстан. – 2014. - №3.
2. Самарина В.П., Скуфина Т.П., Баранов С.В. Сравнительная оценка энергоэффективности стран и регионы мира // Современные экономические проблемы. – 2015. - № 11. - С. 127-136.
3. Хилл Дж., Нельсон Э., Тилман Д. Экологические, экономические и энергетические затраты преимущества биодизельного топлива и этанола биотоплива // Известия Национальной академии наук. – 2011. - № 103.
4. Назарбаев Н.Ә. «Қазақстан жолы – 2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» атты Қазақстан халқына жолдауы // Егемен Қазақстан. – 2014. - №15.
5. Мукаев С.Б., Буктуков Н.С. Возобновляемые источники энергии и перспективы их использования в Казахстане. – Алматы: Международная юридическая фирма Integrites, 2012. - С. 114-155.
6. Назарбаев Н.Ә. «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың мүмкіндіктері» атты Қазақстан халқына жолдауы // Егемен Қазақстан. – 2018. - №1(10 қаңтар).
7. Скоробогатов П. Неудобная правда о «зеленой» энергии // Энергосовет. – 2017. - № 1 (47). - С. 38–42.
8. Бальзанников М.И., Евдокимов С.В. Усовершенствованные конструктивные решение гидро и ветроэнергетических установок и выбор их основных параметров // Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. – 2013. -№ 3-4. - С. 88-94
9. Савельев И. В. Курс общей физики. Том 1. Механика. Молекулярная физика. - М.:«Наука», 1982. – 125 с.
10. Абсаметова А. Энергоэффективность как элемент национальной энергетической политики Казахстана // Kazenergy. – 2013. - №1. - С. 32-35.
11. Рогозина Д.А., Хворова Т.С., Макаренко В.А. Проблемы и перспективы развития ветроэнергетических установок в России // Молодой ученый. – 2016. - №22. - С. 40-43.
12. Бальзанников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования // СГАСУ. - Самара, 2008. - №331. – С.12-18.
13. Иванов В.М., Иванова Т.Ю., Бахтина И.А. Оценка возможности развития ветроэнергетики Алтайском крае с использованием зарубежных ветроэнергоустановок // Градостроительство и архитектура. – 2014. - № 4. - С. 92-97..



## REFERENCES

1. Nazarbayev N. A. transition to "green economy" // sovereign Kazakhstan. – 2014. - №3.
2. Samarina V.P., Skufina T.P., Baranov S.V. Comparative assessment of energy efficiency of countries and regions of the world // Modern economic problems. - 2015. - No. 11. - pp. 127-136.
3. Hill J., Nilson E., Telman D. Environmental, economic and energy costs and advantages of biodiesel and ethanol biofuels // Proceedings of the National Academy of Sciences. - 2011. - No. 103.
4. Nazarbayev N. A. address to the people of Kazakhstan " Kazakhstan's way – 2050: common goal, common interests, common future " // sovereign Kazakhstan. – 2014. - №15.
5. Mukaev S.B., Buktukov N.S. Renewable energy sources and prospects for their use in Kazakhstan. - Almaty: Integrites International Law Firm, 2012. - pp. 114-155.
6. Nazarbayev N. A. address to the people of Kazakhstan "development opportunities in the conditions of the Fourth Industrial Revolution" // sovereign Kazakhstan. - 2018. - №1(January 10).
7. Skorobogatov P. unfavorable truth about "green" energy // Energosovet. – 2017. - № 1 (47). - P. 38-42.
8. Balzannikov M.I., Evdokimov S.V. Improved constructive solutions of hydro and wind power plants and the choice of their main parameters // Energiya va resurs tezhash muammolari. - 2013. - No. 3-4. - pp. 88-94
9. Savelyev I. V. Course of general physics. Volume 1. Mechanics. Molecular Physics. - M.: "Science", 1982. - 125 p.
10. Absametova A. Energy efficiency as an element of the national energy policy of Kazakhstan // Kazenergy. - 2013. - No. 1. - pp. 32-35.
11. Rogozina D.A., Khvorova T.S., Makarenko V.A. Problems and prospects of development of wind power plants in Russia // Young scientist. - 2016. - No. 22. - pp. 40-43.
12. Balzannikov M.I., Elistratov V.V. Renewable energy sources. Aspects of complex use // SSASU. - Samara, 2008. - No. 331. - pp.12-18.
13. Ivanov V.M., Ivanova T.Yu., Bakhtina I.A. Assessment of the possibility of developing wind power in the Altai Territory using foreign wind power installations // Urban planning and architecture. - 2014. - No. 4. - pp. 92-97..