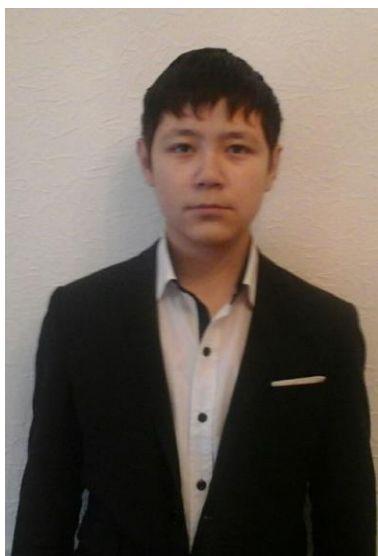


**«Болашаққа қадам – ҚУАТ КӨЗДЕРІНҢ БАЛАМАСЫ»  
балалардың Республикалық зерттеу жұмыстарының байқауы**

**Номинация: «Жылу және энергетика»**

**Жас тобы: 15 жас**



**Жұмыс тақырыбы:** «Жел электр қондырғысын тұрмыста қолданудың тиімділігі»

**Дайындаған:** Дүйсенғалиев Т.Х.

**Облыс, қала, аудан:** Атырау облысы, Индер ауданы

**Білім беру ұйымының толық аталуы**  
С.Сейфуллин атындағы орта мектебі 10 «а»  
сыныбы

**Туған күні, айы, жылы:** 17.09.2000 жыл

**Эл.мекен-жайы:** ұялы тел 8 777 439 25 07

**Жетекшісі:** Дүйсенғалиева Д.И.

**Жұмыс орны:** С.Сейфуллин атындағы орта мектебі

**Лауазымы:** I санатты физика пәні мұғалімі

**Атырау облысы Индер ауданы С.Сейфуллин атындағы орта мектептің  
10-сынып оқушысы Т.Дүйсенғалиевтің**

**«Жел электр қондырғысын тұрмыста қолданудың тиімділігі»**

**тақырыбындағы зерттеу жұмысына**

**Аңдатпа**

<b>Зерттеу жұмысының мақсаты:</b>	жел энергетиканы қазіргі заманға алдыңғы қатарлы технология екендігін және электр қондырғыны пайдаланудың тиімді екенін дәлелдеу.
<b>Зерттеу жұмысының ғылыми болжамы:</b>	электр энергиясын үнемдеу және экологиялық таза қуатты пайдалану, арзан электр энергиясына қол жеткізу.
<b>Зерттеу жұмысының қуат орындалу әдістері:</b>	экологияға зиян келтірмейтін желден алатын генераторды пайдалану.
<b>Зерттеу жұмысының теориялық мәнділігі:</b>	жел энергетикасының тарихы, жел қондырғылары, аз қуатты пайдалану, арзан электр энергиясына қол жеткізу.
<b>Зерттеу жұмысының практикалық маңыздылығы:</b>	Қазақстандағы желдің негізгі аудандарындағы тұрғындарды электр энергиясымен қамтамасыз етеді. Қоршаған ортаға зиянын тигізбейді, экологиялық таза, қаржыны үнемдеуге

көмектеседі.

**Жаңалығы:**

есептей

жел электр қондырғы иегері электр энергия монополистерінен және табиғи құбылыстардан өзін тәуелсізбін деп

алады. Әлемдегі барлық мемлекеттер энергия ресурсының балама көзін пайдалана алады.

**Жұмыстың қорытындысы:**

жел электр қондырғысының Қазақстандағы орташа жылдамдығы 2 м/с-тан асатын аудандарда пайдалану тиімді.

## **Мазмұны:**

### **Кіріспе.**

#### **I. Негізгі бөлім.**

1. Жел двигательдерінің тарихы.
2. Жел қондырғыларының түрлері.
3. Жел электр қондырғының басқа мамандықтары.
4. Қазіргі электр станцияларының экологиялық зияны.

#### **II. Теориялық бөлім.**

1. Қазақстандағы желдің энергетикалық ресурстары.

#### **III. Эксперименттік бөлім.**

1. Өзім жасаған аз қуатты жел электр қондырғының макетіне сипаттама.
2. Аз қуатты жел генераторын пайдалана бастады, жел электр қондырғының жұмысы.

#### **IV. Қорытынды.**

1. Жел электр қондырғысын тұрмыста қолданудың тиімділігі.

## I.Кіріспе

Қазіргі уақытта электр энергиясы адам өмірінде күшті рөл атқарады. Электр энергиясының пайдаланатын күнделікті өмірге қажетті құрал-жабдықтар көбейіп келе жатыр және бұл электр энергиясын көп пайдалануға әкеліп соқтырады, онымен қоса оның бағасы өсуде. Бәрінен жаманы экологиялық жағдай нашарлауда. Қазіргі дәстүрлі энергия өндіруші электр энергия станциялары өздерінің зиянды қалдықтарымен атмосфераны, гидросфераны улап, бүлдіріп жатыр [1]

Табиғат құбылыстарынан, қаражат жетіспеушілігінен, электр энергия желілерінің ұрлануынан және осы сияқты тағы басқа да салдар, электр энергиясының болмауы да бізге кішкентай болса нағыз апат болып саналады.

Қазақтың фермерлеріне, бау-бақша өсірушілер және жай елді-мекен тұрғындарына электр энергия желілерін пайдалану тиімсіз. Өйткені менің есептеулерім бойынша бір айда ауыл адамның айына 158,5 кВт/сағ-қа тең бұл көрсеткіш қыстың күні кемінде үш есеге көбейеді, яғни  $158,5 \text{ кВт/сағ} \cdot 3 = 475,5 \text{ кВт/сағ.}$ , енді бұл көрсеткішті неше теңгеге тең екенін білу үшін оны «Атырау жарық» тарифына көбейткенде  $475,5 \text{ кВт/сағ} \cdot 5,67 = 2696,085$  теңге, ал бұны әр ауыл адамның қалтасы көтере бермейді, онымен қоса кейбір әлі электр энергия желілері және жаңадан салынып жатырған үй құрылысына бағаналар орнату, желі жүргізу үшін көп қаражат қажет, ал дизельді генераторларды пайдалану үшін уақыт ара және сапалы күтім қажет. Онсыз бүгінгі күні жанар-жағармай бағасы қымбаттап жатыр, онымен қоса оны жеткізумен қауіпсіз жерде сақтау керек. Осы жоғарыда айтылғандардан не тиімді деп ойлап отыруға болады, бірақ бәрінен тиімдісі «Аз қуатты жел электр қондырғысын» пайдалану екеніне негізгі бөлімде көз жеткізуге болады.

## II. Негізгі бөлім

Қазіргі уақытта электр энергетикасы негізгі екі салаға бөлінеді, олар:

1. Дәстүрлі электр энергетикасы: жылу электр станциялары, гидро электр станциялары.
2. Дәстүрлі емес электр энергетикасы: күн энергетикасы, жел энергетикасы, толқын энергетикасы және тағы басқа энергетика түрлері.

Бірінші саласы қоршаған ортаға өзінің көп зиянын тигізеді, ал екінші саласының ондай зияны жоқ.

Жел атмосферада су бетіндегі ауамен жер бетіндегі ауаның ауысуының әсерінен пайда болады, өйткені су күннен түскен сәулелер су бетіндегі ауаны жылытпай суды жылытады, ал жер бетіндегі ауа тез қызады, содан тығыз салқын ауа жылы ауаның орнын басады. Кешке керісінше жер бетіндегі ауа тез салқындап, ал су күннен алған жылуын сыртқа бөліп бетіндегі ауаны жылытады. Міне, осылай ауа айналымынан жел пайда болады [2].

Жел – бұл энергияның қайнары, оны адам баласы ежелден пайдалана бастаған. Бірінші жай жел двигателі вертикаль осімен айналады. Оларды біздің заманымызға дейін 200 жыл бұрын Персия жерінде бидайды талқандау үшін пайдаланған. Осындай вертикаль осімен айналатын диірмендер Таяу шығыста кеңінен пайдалана бастады. Уақыт өте горизонталь осімен айналатын диірмендер пайдаланыла бастады. Жел диірмендері Еуропада X ғасырда пайда болды. Ғасырдың ортасында Еуропада басыбайлылар диірмендерінің конструкциясын жақсартудан бірінші орында болды және оларды кеңінен Рейн өзенінің бойындағы көлдер мен батпақтарды кептіруге пайдаланды. 1608-1612 жылдар аралығында теңіз деңгейінен 3м Беестр көлдерін әрқайсысының қуаттылығы 37 кВт 26 жел двигатель көмегімен құрғататын [5].

Кейінірек атақты инженер-гидравлик Лигвотер өнімділігі 1000 м/мин 14 жел двигателін пайдаланып, суды аккумуляирландырылған бассейндерге құйып, 4 жыл ішінде Шермер көлдерін құрғатты. Кейін 37 жел двигателімен бассейндегі суды каналға құйып, Солтүстік теңізге ағызды. 1582 жылы

Голландияда бірінші жел двигателімен май өндіретін қондырғы пайда болды. 4 жылдан кейін бірінші сол кездегі талаптарға сай қағаз шығарыла бастады. XVI ғасырдың соңында жел двигателін пайдаланып ағаш өнімдерін шығаратын зауыт салынды. XX ғасырда Голландияда әр түрлі мақсаттармен 9 мың жел двигательдері пайдаланылды. Голландықтар жел двигательдерінің конструкциясына көп өзгерістер енгізді.

Ресейге бұл қондырғылар Ұлы Петр кезінде келген. 1914 жылы Ресейде 200 000 жел қондырғылары жұмыс істеген, олар бүкіл бидайдың 2/3 бөлігін талқандаған. Елеулі кадам 30-шы жылдардан соң болды, олар Н.Е.Жуковскийдің, Г.Х.Сабининнің, В.П.Ветчинкинаның және басқа өнертапқыштардың еңбектеріндегі дүние жүзі пайдаланатын ғажап және шын жел двигательдер. Сол кезде дүние жүзіндегі (Қырымда) ең қуатты 100 кВт жел электр қондырғылары орнатылды [5].

Жел электр қондырғыларын шығару мен пайдалану жағынан басты орындарда АҚШ, Франция, Ұлыбритания, Австралия, Аргентина, Мексика, Голландия, Дания, Индия, Жаңа Зеландия және Африка елдері. Қазіргі уақытта жел электр қондырғыларының 2 млн-ға жуығы жұмыс істеп тұр, онымен қоса олардың саны өсіп отыр [7].

Бірінші түріне қуатты электр қондырғылар кіреді. Негізінен олардың қуаттылығы 100 кВт-тан 800 кВт-қа дейін жетеді, жел дөңгелегінің диаметрі 3-тен 60 метрге дейін жетеді. Олардың электр энергиясын өндіру үшін желдің жылдамдығы 9-11 м/с болу керек, ал биіктігі 40-100 метрге дейін жетеді. Оларды «Желілі» деп атайды, себебі желсіз күндері тұтынушы электр энергиясымен желі арқылы қамтамасыз етіледі.

Екінші түріне қуаттылығы 1-5 кВт жел электр қондырғылар кіреді. Оларды «Аз қуатты жел электр қондырғылары» деп атайды, себебі бұның қуаттылығы төмен. Дегенмен, бұның желілі жел электр қондырғыдан артықшылығы – ол монтаждалуында, пайдалануыда, жөнделуінде және арзан. Ол желдің жылдамдығы 3-5 м/с бар региондарды электр энергиясымен қамтамасыз етеді, ол экологиялық таза, ешқандай күтімді және уақыт ара

жөндеп тұруды қажет етпейді. Оның генераторы редукторсыз өз жұмысын (электр энергиясын өндіру) атқара береді. Осындай қасиеттермен аз қуатты жел электр қондырғылар Американың және Австралияның электр энергия желілерінен алыс жатқан, орталық аудандарында үлкен сұранысқа ие, онымен қоса қондырғының иегері өзін табиғи құбылыстардан және энергетика монополистерінен тәуелсізбін деп есептей алады.

Аз қуатты жел электр қондырғылары конструкциясы жағынан екі түрге бөлінеді. Олар:

Бірінші түріне қуаттылығы 1000 Вт қондырғылар кіреді. Осы аз қуатты жел электр қондырғыларына мысал болатын Санкт-Петербургтегі «Жел қондырғылар» шығаратын аз қуатты жел электр қондырғылар түрі болады. Бұл жел электр қондырғылар 3 қанатты, диаметрі – 1,5м немесе 2,2м жел дөңгелектері бар. Оны орнату соншалықты оңай, тіпті қолданушының өзін-өзі орната алады. Жиналған түрінде (аккумуляторсыз) бұл жел электр қондырғысы салмағы 50кг тең екі қорапқа сыйып кетеді. Жел электр қондырғысының ғажайып бағыттағыш жүйесі бар, ол (бағыттағыш) ылғи жел дөңгелегін желге бағыттап тұрады, онымен қоса қатты жел қысымынан қорғайды [3].

Барлық басқа жел электр қондырғылар сияқты бұл қондырғы да горизонталь бағытта екі жаққа (оң-сол) бірнеше рет бұрыла алады. Жел тоқтаған кезде генераторда өндірілген ток жүретін сым (провод) шиеленісіп қалмас үшін арнайы серіппе қондырғының жоғарғы бөлігін орнына әкеліп қояды. Егер жел қатты болса, жел электр қондырғы өзінің жел дөңгелегін құртып алмас үшін вертикаль бағытта  $90^{\circ}$  бұрыш жасап жел дөңгелегін ауа ағысына параллель орналастырады [8].

Екінші түріне стационарлығы жақын қуаттылығы 5000 Вт аз қуатты жел электр қондырғылар кіреді. Оларда 5 қанаттары болады, диаметрлері 3,3м-ге дейінгі жел дөңгелектері бар. Ол болат трубалардан тұратын жиналмалы мачтада орнатылады. Мачта фундаменттеуді және арнайы монтаждау мен демонтаждауды қажет етеді, тек осы бұның бірінші түрінен кемшілігі. Басқа



қасиеттері тура бірінші түріндегідей, тек желдің қатты қысымынан қорғануы басқаша. Ол вертикаль бағытта бұрыла жел дөңгелегін ауа аумағына параллель орналастырады, жел тоқтағаннан соң арнайы серіппе орнына әкеліп қояды.

Бұл аталған аз қуатты жел электр қондырғылар өз бағасын екі жыл ішінде өтеп шығады.

Егер аз қуатты жел электр қондырғының қуаттылығы жетіспесе «Не істеу керек?» деген сұрақ туындайды. Мысалға, фермерлерге, кәсіпкерлерге, шеберхана иелеріне немесе үлкен үй жылыту үшін көп электр энергиясы қажет.

Ешқандай үлкен өлшемді, қуатты жел электр қондырғыларын орнату қажет емес. Жел энергетикасының орташа сатысына ауысу үшін кәдімгі энергетикалық комплекс орнату қажет. Энергетикалық комплекс бірнеше (5-10 дана) аз қуатты жел электр қондырғыларынан тұрады. Энергетикалық комплекстің жел электр қондырғылары қуатты аккумуляторға жалғанады. Осындай энергетикалық комплекс 6 соттық бау-бақша жеріне сыйып кетеді. Энергетикалық комплекстің орташа қуаттылығы 10-15 кВт, ал жақсы күндері 20-25 кВт-қа жетеді, онымен қоса оның орындалу бағасы 3-4 есе кемиді. Осындай энергетикалық комплекстерді фермер қожалықтары мен үлкен үйлер иегерлері ғана қолданып қоймай, сонымен қоса кіші ауылдарды электр энергиясымен қамтамасыз ете алады. Бірақ сақтық үшін энергетикалық комплекспен бірге күн батареясын және бензинмен немесе дизельмен электр энергиясын өндіретін генераторлар орнатып қоя салу керек, себебі өмірімізде желсіз күндер бар.

Өзінің керемет қасиеттерімен және техникалық құрылысымен аз қуатты жел электр қондырғысы енді тек тұрмыстық энергетиканы қамтамасыз етіп қоймай, ол енді навигациялық, радиорелейлік, метрологиялық, мұнай-газ құбырларын бақылайтын станцияларды электр энергиясымен қамтамасыз ете алады. Осындай көп станциялар қазіргі уақытта жетуі қиын, адамдар, үйлерден алыс орналасқан. Онда құрал-жабдық жеткізудің өзі қиынға соғады.

Уақыт өте бұл станциялар автоматты түрге ауыстырылады, бірақ оларды электр энергиясымен қамтамасыз ету әлі де болса қиын жағдайда болады. Сонда желді жерлерде орналасқан станцияларды аз қуатты жел электр қондырғысы оларды электр энергиясымен қамтамасыз ете алады. Олар еш күтімді қажет етпейді және электр желілерін жүргізгеннен арзан шығады. Мысалыға, Каспий теңізінің жағалауындағы маяктарды электр энергиясымен қамтамасыз ету үшін аз қуатты жел қондырғыларын пайдалануға болады, өйткені ол жердегі желдің жылдамдығы 3 м/с асады және осы сияқты тағы басқа мысалдар көп [4].

Алдында жазылғандай дүние жүзінде электр энергиясын пайдалану жылдан жылға жылдам өсіп отыр, жылына ол көрсеткіш 2,3%-ға өсіп отыр, яғни 30 жылда 2 есе өсіп отырады және ол бүгін 9 тВт құрайды (1 тВт – 10-ның 10 дәрежесіне тең). Осындай мөлшерде электр энергия өндіру үшін млрд тонна жанармай қажет. Ал осынша млрд тоннан жанармай өндіргенде және осы өңделген жанармайды пайдаланып электр энергиясын өндіргенде атмосфераға миллиондаған тонна бірінші дәрежелі газ бөлінеді. Ол газдың жартысы мұхит суымен сіңіріліп алынады, қалған бөлігі екінші дәрежелі газға айналып атмосфера арқылы космосқа шығатын жылу мен зиянды сәулелерді космосқа шығармай жер бетінде ұстап қалады, содан қазір дүние жүзінің жылыуы болып жатыр, бұл жердің экватор бөлігінде байқалмайды, ол солтүстік және оңтүстік полюстерде анық білінеді [4].

Онымен қоса жанармай өндегенде атмосфераға күкірттің оксидтері мен азоттың қосылыстары бөлініп, су тамшыларын қышқылдандырады, олар болса бұлт болып жиналып жаңбыр, қар немесе тұман түрінде түседі де су қоймаларын, топырақты уландырады. Мысалы, Батыс Еуропада ірі жылу электр станцияларының манайындағы көлдерде балықтар өлген, ал ормандары жалаңаш ағаштар мүрделеріне айналған. Ал аз қуатты жел электр қондырғының ондай зиянды әсері жоқ, сондықтан да аз қуатты жел электр қондырғының жұмысы экологиялық таза болып есептеледі [6].

### III. Теориялық бөлім.

Қазақстандағы орташа жылдың жел жылдамдығының өзгеруін Қазақ ССР Атласынан көруге болады. Аз қуатты жел электр қондырғының 1 секундта 1м<sup>2</sup> жанау ауданымен 15<sup>0</sup>С және 103,3 Па қысымда неше электр энергиясын өндіретіні көрсетілген:

Жел жылдамдығы, м/с	4	6	8	10	14	18	22
Ағымның қуаттылығы, кВт/м <sup>2</sup>	0,04	0,13	0,31	0,61	1,67	3,6	6,25

Бұл көрсеткіш температура өзгергенде өзгереді. Мысалы, ауаның температурасы ноль градусының шамасына болса, ағымның қуаттылығы 6%-ға дейін өседі, ал 30<sup>0</sup>С шамасында ағымның қуаттылығы 5%-ға дейін кемиді. Бұл сияқты өзгерістердің болуы температура жоғарылығында ауа ауданы үлкейеді де, жел дөңгелегіне тиетін молекулалар саны азаяды, ал температура төмендегенде көлем кішірейеді де, жел дөңгелегіне тиетін молекулалар саны көбейеді, содан ағым қуаттылығы артады.

Желдің қуаттылығын мына формуламен өлшейміз:

$$E=1/2 \rho \cdot v^3,$$

Мұндағы:  $\rho$  – ауаның тығыздығы,  $v$  - ағымның жылдамдығы.

Ауаның массалық тығыздығы Барометрлік қысым мен температураға тәуелді. Бұл мәндерді белгілі мәндермен немесе таблица арқылы алуға болады. Орташа айлық температурада ауаның массалық тығыздығы Республикамызда 1,18-ден 1,38 кг/м<sup>3</sup>-қа дейін.

Жел энергетикалық қондырғының энергиясы:

$$W=N \cdot T$$

Мұндағы:  $N$  – қондырғының желдің орташа жылдамдығы беретін қуаты, кВт.  
 $T$  – есептеу уақытындағы (тәулік, ай, жыл) орташа жел жылдамдығымен қондырғының жұмыс уақыты, сағ.

Қондырғының беретін энергиясы:  $N=0,000481E$  пг пр  $D^2 V^3$  орт.

Мұндағы:  $E$  – желдің пайдалану коэффициенті.

$P_g$  – Генератордың ПӘК,  $p_r$  – Редуктордың ПӘК.

$D$  – жел дөңгелегінің диаметрі,  $V$  – желдің орташа жылдамдығы.

### III. Эксперименттік бөлім.

Енді өзім жасаған аз қуатты жел электр қондырғысының электр энергиясын өндіре алатынын макетін сипаттайтын болсақ, ол үш қанатты жел дөңгелегінен тұрады [10]. Қанатының ұзындығы 40см, одан диаметрі

$D = \sqrt{40^2 + 40^2 - 2 * 40 * 40 \cos 120^\circ} = 69.28 \text{ см}$ . генераторының қуаттылығы 6V.

Оның белгілі бір жылдамдықта қанша ток өндіретіні мына кестеде жазылған.

Желдің жылдамдығы	Өндірілетін ток
2 м/с	2880 Вт
3 м/с	3240 Вт
4 м/с	3600 Вт
5 м/с	3960 Вт
6 м/с	4320 Вт

Аз қуатты жел электр қондырғының жұмысы былай жүреді: жел дөңгелегін айналдырады, одан генератор коллекторы айналып генераторда электр тогы өндіріледі. Ток сым арқылы басқару жүйесіне барады, басқару жүйесінен ток аккумуляторды зарядтайды, егер электр энергиясы керек болған жағдайда аккумулятордан электр энергиясы басқару жүйесі арқылы инвенторға жетеді де, 12V-тан 220V-тық кернеуге ауысып керек нәрсеге электр энергиясы жетеді. Желсіз күндері күндіз күн бар кезде аккумуляторлар күн батареясы арқылы зарядталады. Аз қуатты жел электр қондырғының қасына дизельді генератор орната салған артық болмас еді, өйткені күн бұлтты болып, ал жел жоқ болса, онда сол генераторды қосу керек болады. Энергетикалық комплекс құрғанда да барлық қондырғылар алдындағыдай бір басқару жүйесіне қосылады.

## **Жел генераторын пайдалана бастады.**

«Теңізшевройл» ЖШС мердігер компанияларының бірі экологияға зиян келтірмейді деп есептелген, желден және күн көзінен қуат алатын генератор орнатуда. Әзірге пилоттық жоба түрінде қолға алынған қондырғының қуаты 30кВт-қа дейін жетеді.

Жел энергетикасы қазіргі заманға алдыңғы қатарлы технология саналы. Бұл электр энергиясын үнемдеуге және экологиялық таза қуатты пайдалануға мүмкіндік береді. Өйткені, әлемдегі барлық мемлекеттер энергия ресурсының балама көзіне пайдалануға ұсынуда. Елбасы Н.Назарбаевта соған қатысты тапсырма берді.

Біз базамызға құрылғының алғашқы үлгісін қондырдық. 30кВт-тық генератор сағатына 1,5 млн кВт энергия өндіреді. Мұны орнатуға кеткен шығынды екі жылда-ақ өтейміз – дейді мердігер мекеменің бас директоры Қазбек Сембиев.

Аталмыш генератор жел секундына 4 метрге дейін көтерілген кезде іске қосылып басқару жүйесі арқылы аккумуляторларға жиналады. Басқару жүйесіндегі экранда сол кездегі желдің жылдамдығы көрініп тұрады. Алдағы уақытта кәсіпорын басшылығы базаның энергияға тәуелділігінен құтылу үшін генераторлар санын бесеуге жеткізуді жоспарлауда. Қазіргі таңда күн сәулесінен қуат алатын қондырғыны қай жерге орнату мәселесі қаралып жатыр.

#### IV. Қорытынды

Қазақстанда жел энергетикасын ауа, автономды су немесе жылу системаларында, қала маңындағы аз қабатты үйлерде және фермер қожалықтарына электр энергетикасын қамтамасыз ете алатын аз қуатты жел қондырғыларын Ресейде Астрахан зауыты «Ветроэнергомаш» және басқа зауыттар мен мекемелерде және фирмаларда (ААҚ «Ветерок», ААҚ «ЭЛСИБ», ААҚ «Мой Гидропроект». «LMW Ветроэнергетика» компанияларында және басқаларында) шығарылады. Ал Қазақстанда НПЦ «Казмехонизация», ТОО «Энергоэкотрейдинг» және басқа фирмалар шығарады.

Қазақстанда желдің негізгі аудандары Ерейментау – 3700 кВт\*сағ/м<sup>2</sup> (Ақмола облысы), Маңғышлақ – 4300 кВт\*сағ/м<sup>2</sup> (Каспий теңізінің жағалауы), Қордай – 4000 кВт\*сағ/м<sup>2</sup> (Жамбыл облысы) және басқа желді аудандар маңайындағы тұрғындарды жел энергетикасымен қамтамасыз етуге болады.

Бүгін аз қуатты жел электр қондырғы шығару үшін байсалды мемлекеттік немесе аудандық көмек қажет етпейді, өйткені аз қуатты жел электр қондырғы пайдалануға тез енеді және өз құнын ақтай алады. Сонымен қоса оларды «аз қуатты жел электр қондырғы» жасау көп және қиын технологияны, аз кездесетін материалдарды, квалификацияландырылған жұмысшыларды қажет етпейді. Ол желілі электр энергиясын пайдаланғаннан арзан болып шығады.

Осы жұмысты орындауға көмектескен тұлғалар – физика пәні мұғалімі Д.Дүйсенғалиева, өзім жасаған макетті жасауға көмектескен электр дәнекерлеуші әкем Д.Дүйсенғалиевке рахмет. Әкем екеуіміздің бұл макетті жасаудағы мақсатымыз – электр тогы жоқ жерде мал шаруашылығымен айналысып отырған атам мен әжем электр тогын алу үшін тұрмыста тиімді пайдалану [11].

## Пайдаланылган әдебиеттер

1. А.Солныцин «Второе пришествие ветра энергетики»
2. Е.М.Фатеев «Ветро двигатели» Москва, 1962ж. 248-б.
3. А.А.Комарцын «Ветроэнергетика и гидрография»
4. Я.И.Шефтер «Использование энергии ветра» Москва, 1982ж. 201-б.
5. М.Д.Аксенова, «Энциклопедия для детей». Т.14. Техника, Аванта +, 1999ж. 238-б.
6. М.Е.Баймиров «Ресурсы гелиоветро-биогазовых источников энергии в Казахстане и перспективы их использования». Эверо, 2005ж. 277-б.

## Сайттар

1. [www.honda.com](http://www.honda.com)
2. <http://vetro-svet.spb.ru>
3. [www.sustainable energy news.com](http://www.sustainableenergynews.com)
4. [www.nauka-i-zizn.ru](http://www.nauka-i-zizn.ru)



## Қосымшалар

7.



8.



9.





10.



10

11.

