

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Индустиалды инженерия кафедрасы

Асылбек Азамат

Иновациялық гибридті жел қондырғысы. Баламалы энергия көздері. Жобаны  
CAD жүйесінде модельдеу.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру  
институты

Индустриалды инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

PhD д-р, қауым профессор

Арымбеков Б.С.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 ж.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Иновациялық гибридті жел қондырғысы. Баламалы энергия көздері. Жобаны CAD жүйесінде маделдеу»

5B071200- Машина жасау

Орындаған Асылбек А.М

Ғылыми жетекші

Ассоц. профессор

Исаметова М.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру  
институты

Индустриалды инженерия кафедрасы

5B071200-«Машина жасау»



Дипломдық жоба орындауға

### ТАПСЫРМА

Білім алушы: Асылбек Азамат Мамыржанұлы

Тақырыбы: «Иновациялық гибридті жел қондырғысы. Баламалы энергия көздері. Жобаны CAD жүйесінде маделдеу»

Университет Ректорының 20\_\_ жылғы "\_\_\_" \_\_\_\_\_ №\_\_-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: жел қондырғысын жасау барысында күн энергетикалық кешенін бірге қосатын гибридті жел күн кешенін жасау және тиімділігін көрсету

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:


- а) Гибридті жел қондырғысын жасау.
- б) Тиімділігі жоғары жел генераторын жасау.
- с) Иновациялық жел генераторын CAD жүйесінде моделдеу

Ұсынылатын әдебиет: 3 атау

Дипломдық жобаны дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, карастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Баламалы энергетика саласына жалпы шолу.		
Жел генераторларына талдау жасау. Түрлерімен танысу.		
Әлемдік деңгейдегі жел генераторларының қуаттылығын талдау .		
Жұмыстың қорытындысы.		

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен  
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған  
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Арымбеков Б.С.		

Ғылыми жетекші  Исаметова М.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Асылбек А.М.

Күні " " \_\_\_\_\_ 2021ж.

## **Аңдатпа**

Бұл дипломдық жобада гибритті жел қондырғысының кіші ауыл шаруашылығымен айналысатын қожалықтарға және де жеке тұрғын үйге арналған модельдерін жасау қарастырылады. Негізгі жобалау бөлімінде жел қондырғысының құрылымдық ерекшеліктері қарастырылып, оңтайлы инженерлік шешімдер қабылданды. Бұл гибритті жел қондырғысының жобасы САД жүйесінде моделденіп жобаланған.

Дипломдық жұмыста гибритті жел қондырғысының негізгі бөлшегі болып табылатын электрогенератордың ерекше жобасы қарастырылып жасалады. Электрогенератордың басқа жел генераторларынан тиімділігі жоғары және электрогенераторда қалақтарға қарсы мүлдем күш түспейді.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломный проект предусматривает разработку макетов гибридных ветроэнергетических установок для малых фермерских хозяйств и индивидуального жилого дома. В основном разделе проекта учтены конструктивные особенности ветряка и приняты оптимальные инженерные решения. Конструкция гибридной ветряной турбины была смоделирована и спроектирована в системе САД.

Проект касается особой конструкции электрогенератора, который является основной частью гибридной ветряной турбины, который более эффективен, чем другие ветряные генераторы, и у генератора нет мощности для лопасти.

## **ANNOTATION**

The diploma project provides for the development of models of hybrid wind power plants for small farms and an individual dwelling house. In the main section of the design, the design features of the wind turbine were considered and the optimal engineering solutions were taken. The structure of the hybrid wind turbine was modeled and designed in the CAD system.

The project deals with a special design of an electric generator, which is the main part of a hybrid wind turbine, which is more efficient than other wind generators, and the generator has no power for the blade.

## МАЗМҰНЫ

### КІРІСПЕ

<b>1 Техника-технологиялық бөлім</b>	10
1.1 Баламалы энергия көздері	10
1.1.1 Жел генераторлары.	13
1.1.2 Жел қондырғыларының жіктелуі	13
1.1.3 Әлемдік үздік жел қондырғыларын өндіруші кәсіпорындар	19
1.2 Күн панельдері	20
1.2.1 Еліміздегі күн және жел энергетикалық кешендері	20
1.2.2 Еліміздің жел және күн қоры	21
1.3 Электрогенератор.	21
1.3.1 Электрогенератор түрлері	21
<b>2 Конструкторлық бөлім</b>	
2.1 С-5 жел қондырғысының құрылымдық ерекшеліктері мен тиімділігі	23
2.2.1 С-5 жел қондырғысын жасауда қарастырылған негізгі мәселелер	25
2.3 САД жүйесінде жел генераторын жобалау	25
2.4 С-5 жел қондырғысының негізгі параметрлерін есептеу	28
2.5 Синхронды электрогенераторды есептеу .	30

### Қорытынды

### Пайдаланылған әдебиеттер



## КІРІСПЕ

Қазіргі таңда ғаламшарымыздың экологиялық деңгейі төмедеп барады. Оның себеб салдары отын энергетикалық кешендерге тікелей байланысты. Мысалы жылу энергетикалық кешендердің шығаратын  $\text{CO}_2$  газының мөлшерінің ауаны ластауы. Мұнай өндіруші кәсіп орындардағы мұнай қалдығының қоршаған ортаны ластауы және т.б. Бұндай жағдайлардың соңы үлкен экологиялық апатқа алып келері анық. Сондықтан баламалы энергия өндіру жүйелерін дамыту экологиялық апаттың алдын алу жұмыстары ретінде қарауға болады.

Қазақстандағы көмір электр станциялардан шығатын зиянды заттардың концентрациясы халықаралық стандарттан бірнеше есе көп. Электр станциялардың атмосфераға бөлетін қалдықтары жылына 1 млн. тоннадан асады, ал зиянды заттардың жалпы көлемі, күлді қосқанда, жылына 11 млн. тоннадан асады. Көмір энергетикасы табиғатқа айтарлықтай зиян келтіреді. Отын энергетикалық кешендердің әсерінен әлемнің орташа температурасы жоғарлауда, сол себепті ғасырлар бойы қалыптасқан климаттық заңдылықтың өзгеруіне әкеліп отыр. Бірақ та адамзат электр және жылу энергиясынсыз өмір сүре де, алмайды және дами алмайды, сондықтан олардың өндірісінің үздіксіз өсуін талап етеді. Осыған байланысты дәстүрлі емес және жаңғыртылатын энергия көздерін пайдаланудың әр түрлі жолдары бар. Дәстүрлі емес және баламалы жаңғыртылатын қорларды пайдалануға негізделген энергетика-бұл біріншіден қоршаған ортаға әсер ететін экологиялық факторларды жақсартады. Екіншіден халықты арзан энергиямен қамтып, халықтың әл-ауқатын жақсартады. Елімізде дамыған салалардың бірі мал шаруашылығы. Үлкен қожалықтар мен қатар кіші кәсіпкерлер жүздеген малды бағу үшін еліміздің түкпірлерінде интернет және электр энергиясынан тыс жерлерде мал шаруашылығын жасауға мәжбүр себебі коммуникация тартылған аумақтарда көп мал басын ұстау тиімсіз себебі жайылым жер шектеледі. Сондықтан біз осы коммуникациядан тыс жерде орналасқан кәсіпкерлерге және жеке тұрғын үйге арналған гибридті жел энергетикалық кешенін жасап беру арқылы оларды электр энергиясымен қамти аламыз. Осылайша кәсіпкерлердің қажеттілігін өтей аламыз.

# 1 ТЕХНИКА-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

## 1.1 Баламалы энергия көздері

Баламалы энергия бұл ғаламшарымызда болып жатқан табиғат құбылыстарын пайдаланып энергия алу болып табылады. Оларға күн сәулелері, ауа массаларының қозғалысы, мұхит бетіндегі толқындар, өзендердің ағуы жатады. Бұл көздердің барлығы экологиялық таза, өйткені энергия өндірілген кезде зиянды заттар мен қосылыстар шығармайды. Сонымен қатар, олардың көмегімен энергия өндіру үлкен шығындарды қажет етпейді, бұл өндірілген электр энергиясының әр киловатының құнын төмендетеді. Мысалы, күн панельдері мұндай техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейді, егер ол ластанған болса, температуралы қорғаныс әйнегін тазалаудан басқа. Механикалық бөлшектердің болуына байланысты жел электр станцияларын пайдалану қиынырақ. Бірақ күн панельдерінен айырмашылығы, олар жел болған кезде түнде де электр энергиясын өндіре алады.



1-сурет-Баламалы энергетика

Жаңартылатын яғни баламалы энергия өндіру жолына қарамастан электр энергиясын өндіру ғаламшардың ластануымен қатан көптеген зиянды заттардың ауаға тарауынан сақтайды. Соңғы 5 жылдықта елімізде осы жасыл энергетика саласына көп көңіл бөлінуде. Оның бірден бір дәлелі елімізде өткен EXPO2017-әлемдік көрмесі. Бұл іс-шара барысында күн нұры, жел, су ағынынан электр энергиясын алу көптеп дәріптелген болатын соның айасында елімізде бірқатар жел және күн электр стандалары іске қосылған болатын.

Тұрақты мұнай-газ дағдарысы жағдайынан шығудың жолы энергияның балама түрлерін пайдалану болып табылады. Балама энергия көздері-бұл арнайы қондырғыларда түрлендіру арқылы жылу немесе электр энергиясына айналатын табиғи құбылыстар. Оларға:

- күн электромагниттік сәулеленуі;
- ауа массалары қозғалысының кинетикалық энергиясы (жел);
- су ағынының кинетикалық энергиясы (өзендер);
- теңіз толқындарының энергиясы;

- ыстық бұлақтардың жылу энергиясы.

Баламалы энергетикаға сондай -ақ жаңартылатын отынды жағу процесінде жылу алу-биогаз, биоэтанол, отын пелеттері де жатады.

**Баламалы энергия түрлерінің артықшылықтары мен кемшіліктерін қарастырыңыз.**

### ***Күн энергетикасы***

Күн электр станциялары мен күн коллекторлары фотоэлементтерге табиғи түрде түсіп, сұйықтықты (суды) жылыту үшін электр энергиясына немесе жылу энергиясына айналатын жарық ағынының энергиясын пайдаланады. Басты артықшылығы — экологиялық және атмосфераға зиянды шығарындылардың толық болмауы.



2-сурет

Негізгі кемшілік-тәулік ішінде немесе басқа уақыт кезеңдерінде алынған қуаттың біркелкі еместігі. Түнде, бұлтты немесе жаңбырлы ауа райында электр энергиясын өндіру тоқтатылады. Жақсы күндерде өндірілген электр энергиясының мөлшері энергия тұтынушыларының қажеттіліктерінен асып түседі, сондықтан батареяларға қажеттілік туындайды. Олардың бағасы өндірілген кВт/сағ құнын едәуір арттырады.

### ***Жел энергетикасы***

Баламалы жел энергиясын адамзат бұрыннан қолданып келеді, оған мысал ретінде жел диірмендері бола алады. Олардың заманауи прототипі — жел энергетикасы қондырғысы қозғалатын ауа массаларының кинетикалық энергиясын электр энергиясына айналдыруды қолданады. Бір желіге біріктірілген бірнеше ондаған жел генераторлары жел электр станциясын құрайды.



3-сурет-Шатландиялық жел кешендері

Бұл баламалы энергияның ең арзан түрлерінің бірі. Оның үлкен кемшілігі-жел қондырғысы шығаратын шудың болуы. Жанама теріс әсерді генератордың пышақтарына түсетін қоныс аударатын құстардың өлімі деп санауға болады.

### **Гидроэнергетика**

Баламалы энергия көзі ретінде қозғалатын су ағыны генераторлардың бірнеше түрлерінде қолданылады. Олардың кейбіреулері өзендерге орнатылып, табиғи ағымның (шағын СЭС) есебінен жұмыс істейді. Қазіргі таңда елімізде Бұқтырма(738МВт), Шардара(100МВт) секілді ірі су электр стансалары бар.



4-сурет-Бұқтырма СЭС.

Гидроэнергетиканың артықшылығы-экологиялық тазалық, кемшілігі-жабдықтың жоғары құны және орнату орындарының шектеулі болуы.

### **Биотын баламалы энергия көзі**

Биотын дегеніміз - өсімдік қалдықтары, мал шаруашылығы қалдықтарынан, органикалық өнеркәсіп қалдықтарынан және адам тіршілігінен алынған қалдықтардың кез-келген түрі. Мысал келтірер болсақ бір үйінді шөпті тығыздау ортада шірітсе ол 70 градус қа дейінгі температурада 1 жылдан артық тұра алады. Яғни табиғи жолмен жасалған шіру процессі кезінде ол

шөпті өртегеннен әлде қайда көп энергия бөледі.



5-сурет

Және де соңғы жылдары елімізде мал тезегін ашыту арқылы биогаз алу көптеп кездесуде.

Биотынның өнеркәсіптік өндірісінде энергияның балама түрі ретінде арнайы өсірілетін дақылдар да, ауылшаруашылық қалдықтары да қолданылады.

Бүгінгі таңда белгілі биотын түрлерінің қатарына мыналар жатады:

отын түйіршіктері мен брикеттер;

биоэтанол, биобензин және биодизель;

биогаз.

### **1.1.1 Жел генераторлары.**

#### **1.1.2 Жел қондырғыларының жіктелуі**

Жел генераторларының негізгі жұмыс істеу принципі жел екпінінің кинетикалық энергиясын электр энергиясына айналдыру. Қазіргі таңда жел генераторларының айналу осыне қарай, геометриялық пішініне қарай көптеген түрлері бар. Жел генераторларының екі үлкен типі бар. Олар:

1. Вертикальді типті-бұл жел генераторларының айналу осы жердің жазық бетіне вертикалды болады. Бұндай жел қондырғыларының ПӘК 20-30% -ды құрайды.
2. Горизонтальді типті-бұл жел генераторларының айналу осы жер бетімен салыстырғанда параллелді болып келеді. Бұндай жел генераторларының ПӘК 25-35% -ды құрайды.

Осы екі типтегі жел генераторларын жеке-жеке ашып қарасақ әр қайсысына тән жақсы жаман жақтарын көруге болады.

#### **Вертикальді жел генераторлары**

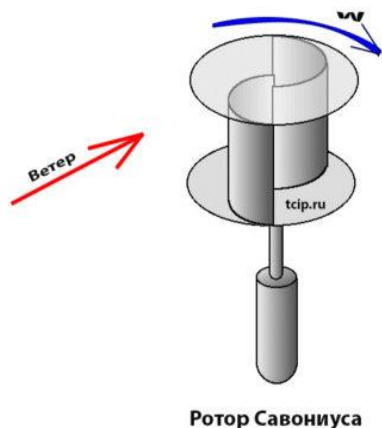
Вертикальді жел генераторлары көбіне жеке тұрғын үйлерде және де жеке шаруа қожалықтарында пайдаланған тиімді. Себебі бұндай жел қондырғыларын жөндеуге қызымет көрсетуге ыңғайлы болып табылады.

Вертикальді жел генераторларын негізінен геометриялық пішініне қарап бес түрге бөледі.

Олар:

1. Савониус роторы
2. Дарье роторы
3. Геликойдты ротор
4. Көпқалақты ротор
5. Ортогональды ротор

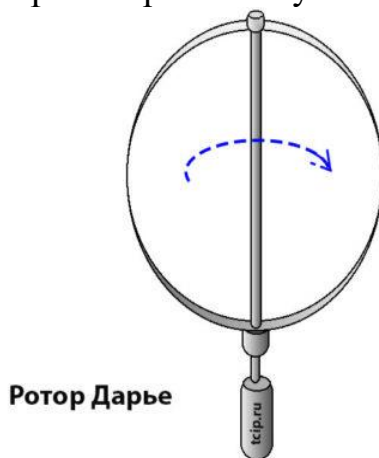
1. *Савониус жел генераторы* негізінен екі жарты цилиндрден тұрады. Бұл жел генераторында тұрақты осьтік айналу және ауа ағыны барысында әр қалаққа әсер ететін ауа ағындары бір-біріне тәуелді емес.



6-сурет-Савониус жел қондырғысы

Екпіні қатты желде бастапқыдағы орташа жылдамдықпен айнала алады. Бұл жел генераторының жақсы жағы жел жылдамдығының тұрақсыз соғуы кезінде тұрақты айнала алады. Жаман жағына келер болсақ бұл жел генераторы соққан желдің үштен бір күшін пайдаланады, яғни ПӘК төмен.

2. *Дарье жел генераторы* негізінен екі немесе үш қалақшадан тұрады. Конструкциялық құрылымы өте қарапайым, бұл жәй адамдарға құрастырумен жөндеу жұмыстарын жасауға мүмкіндік береді.



7-сурет-Дарье жел қондырғысы

Жаман жағын қарастырсақ бұл жел генераторы үлкен қуаттылыққа арналмаған және дірілмен шу шығаруы жоғары деңгейде. Қалақтары шу мен діріл тудыруға тікелей әсер етеді.

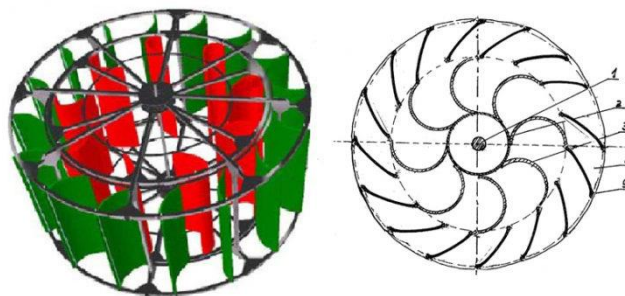
3. *Геликойдты жел генераторы* бұрала орналасқан қалақтарының арқасында айналу жылдамдығы біркелкі болады. Осы бұрала орналасқан қалақтарының арқасында мойынтіректері көп уақытқа шыдамды болады.



8-сурет- Геликойдты жел генераторы

Бұл жел генераторының жұмыс жасау уақытын ұзартады. Қалақтарының бұрала орналасуы құрастыру мен жасау жолын күрделілендіреді сондықтан құрастыру қиындау және бұрала орналасатын қалақ жасау қымбатқа түседі.

4. *Көпқалақты жел генераторы* вертикальді ось бойында орналасқан қалақтардың көп болуы әсерінен бұндай жел генераторлары өте сезгіш болып келеді. Көпқалақты жел генераторларының тиімділігі өте жоғары болады.



9-сурет- Көпқалақты жел генераторы

Жел қуатын барынша пайдалана алады. Үлкен көлемде электр энергиясын бере алады. Қалақтардың көптігі құрастыру қаражатының үлкендігіне әсер етеді.

4. *Ортогональды жел генераторлары* негізінен 0,7 м/с жылдамдықтан бастап электр энергиясын өндіре бастайды. Құрылымы тік осынен және қалақтардан тұрады.



10- сурет- Ортогональды жел генераторы

Геометриялық пішіні қарапайым болып келеді. Бұл жел генераторының жаман жағы қалақшалары үлкен болғандықтан жұмыс жасау уақыты аз бірнеше жыл.

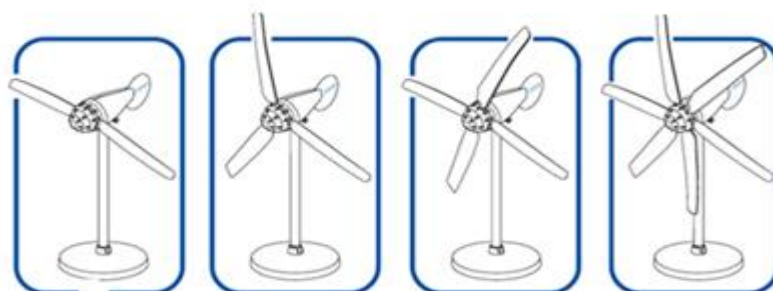
Жалпы алған да тік жел генераторларының оң жақтары:

1. Генераторларды пайдалану тіпті әлсіз желде де мүмкін.
2. Олар жел ағындарына бейімделмейді, өйткені олар оның бағытына байланысты емес.
3. Жөндеу жұмыстарымен эксплуатация жасауға ыңғайлы.
4. Шу 30 дБ шегінде.
5. Әр түрлі, жағымды көрініс.

### **Көлденең жел генераторлары**

Көлденең жел генераторлары модификацияланған түрлеріне және қалақтар санына байланысты түрлерге бөлінеді.

ВИДЫ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ



11-сурет- Көлденең жел генераторлары

Бұл жел генераторларының кемшілігі жел бағытының өзгеруіне байланысты өзгеріп отыруы бұл техникалық шешім жел генераторының жұмыс жасау уақытын азайтады.

1. Бір немесе екі қалақты жел генераторлары үлкен айналу жиілігінде жұмыс істейді. Бұл жел генераторының массасы мен өлшемдері кішірек



болады бұл оның орналастыру тасымалдау жұмыстарын бір шама жеңілдетеді.

2. Үш қалақты жел генераторлары қазіргі таңда әлемдік теңгейде сұранысқа ие. Энергия өндіру қуаттылығы 7 МВт. Қазіргі таңда көптеген жел энергетика саласы дамыған елдер осы жел қондырғыларын пайдаланады.
3. Көп қалақты жел генераторлары олардың қалақ саны 50-ге дейін жетеді. Айналысу моментінің жоғары болуына байланысты су тарту жұмыстарында қолданылады.

Қазіргі уақытта конструкциялық ерекшелігіне байланысты үш жел генераторын жеке қарастыруға болады. Олар:

1. *Желкен тиіпті*
2. *Ұшатын тиіпті*
3. *Қалақсыз тиіпті (тік)*

### **1. Желкен тиіпті**

Желкенді тиіпті жел генераторларының негізгі жұмыс жасау принципі тапақшаға соқтыққан жел табақшаны жел бағытында қозғалтады, ричак арқылы табақша поршенге бекітілген осылай поршен иінді валға айналу моментін береді. Нәтижесінде генератор айналып электр энергиясын өндіреді. Бұл жел генераторы дыбыссыз жұмыс жасай алады. Басқару тиімділігі жоғары.



12-сурет. Желкенді жел генераторы

### **2. Ұшатын тиіпті**

Ұшатын жел генераторлары. Жалпы желдің соғуы жер бетінен биіктеген сайын тұрақтана күшеі түседі. Жел генераторлары үшін желдің өзгеріп соғуы үлкен зиянын тигізеді белгілі бір тоқ мөлшеріне арналған жел генераторлары желдің күшею кезінде артық энергия өндіріп жанып кету қауіпі жоғары. Сол себепті жел қондырғыларының биік болған сайын тиімділігі арта түседі. Осы мақсатты ұстанған Makani Power компаниясы ұшатын жел генераторларын жасап шығарып сынап көруде.



13-сурет- Ұшатын тиіпті жел қондырғысы

Қазіргі таңда бұл жел генераторлары 500метр биіктікке дейін көтеріле алады.Жылдық электор энергиясын өндіру көлемі 1 МВт-ты құрайды.

### 3. Қалақсыз тиіпті(тік)

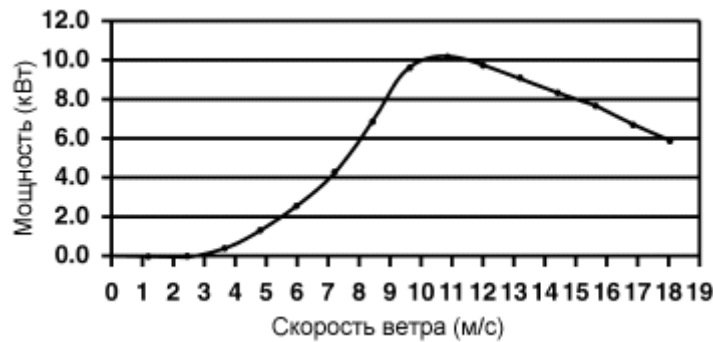
Бұл жел генераторы әдеттегі жел генераторларынан әлде қайда ерекше.Көптеген адамдар тік жел генераторларының жақсы жұмыс жасай алатынына күмәнмен қарайды.Төңкерілген бейзбол таяқшасына ұқсас бұл жел генераторының атауы Vortex.



14-сурет- Қалақсыз тиіпті жел қондырғысы

Бұл жел генераторының жұмыс жасау принципі цилиндрдің айналасынан ағып өткен газ немесе сұйықтық цилиндрге құйынды қозғалыс береді.Осы принципті қолданған бұл жл генераторы әдеттегі жел генераторларымен қатар электор энергиясын өндіреді.Бұндай жел генераторларын қолдану шу тудырмайды және үлкен аумақты қажет етпейді.

**ПӘК-жел турбиналарына шолу.**



1-график. Жел генераторының қуатының жел жылдамдығына қатынас графикаі.

Жел генераторының ПӘК –ің өсуі не болмаса төмендеуі жел қондырғыларының түріне және жел жылдамдығына байланысты.

Тік және көлденең жел генераторлары үшін ПӘК бірдей болып келеді. Тік жел генераторларында 20-30%, ал көлденең жел генераторларында 25-35%-ды құрайды. Кейбір өндірушілер ПӘК –ті арттыру мақсатында тік жел генераторларына мойынтірек орынына магнитті салу арқылы ПӘК-ті 15%-ға артырады. Бұл көнструкция жел қондырғысының бағасына эксплуатация жасау күрделілігіне алып келеді. Бұндай жел қондырғыларының жұмыс жасау уақыты 15-25 жылды құрайды. Жел құрылғысының ұзақ қызмет жасауы оны күтіп баптауға тікелей әсер етеді.

Жел генераторларының нарықтағы бағасы. 1-кесте

	Қуаты. кВт	Бағасы. тг
1	0,3-0,5	200 000-500 000
2	1-2	700 000-1 000 000
3	3-5	2 000 000-6 000 000

### 1.1.3 Әлемдік үздік жел қондырғыларын өндіруші кәсіпорындары

Электр энергиясын өндірудің экологиялық таза әдісіне сұраныстың артуына байланысты нарықта жел турбиналарын шығаратын жетекші өндірушілердің ұсыныстары пайда болады. Олар:

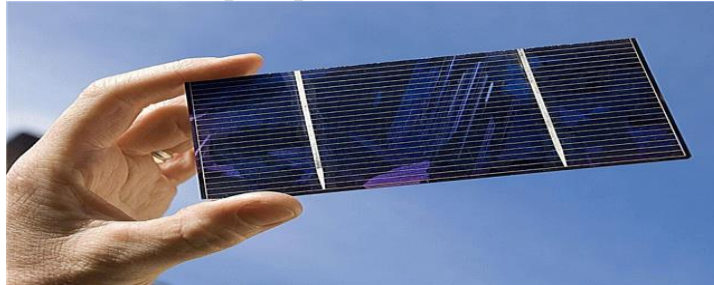
- Дания «Vestas», нарықтық үлесі 12,7%
- Қытай «Snovel» - 9, 0%
- Қытай «Goldwind» - 8,7%
- Испания «Gamesa» - 8,0%
- Германия «Enercon» - 7,8%
- Үндістан «Сузлон» - 7,6%
- Қытай «Гуодияның біріккен күші» - 7,4%
- Германия «Siemens» - 6,3%
- Қытай «Мин Ян» - 3,6%



15-сурет. Әлемдегі жетекші жел генераторларын өндіруші кәсіп орындар.

## 1.2 Күн панельдері

Күн сәулесі арқылы электр энергиясын алу құбылысын алғаш рет 1839 жылы француз физигі Эдмонд Беккерел ашқан болатын. 20-шы ғасырда бұл сала үлкен жаңалықтармен толықты соның бірі күн панелдерін ғарыш саласында спутниктерді электр энергиясымен қамтамасыз ету болды. Қазіргі уақытта бұл күн панелдері жаңа технология арқасында үлкен даму деңгейіне жетті. Бүгінде қуатты жел генераторының ПӘК –і 22%-ға жетті.



16 - Сурет- Кремнилі кристалды күн панелі

Күн панелдерінің негізгі құраушысы болып кремний элементі болып табылады. Кремний элементінің кристалдық торының үлкен кішілігіне байланысты күн панелдерінің пайдалылығы артады. Күн панелдерін өндіруші кәсіп орындар қазіргі уақытта монокристалды және поликристалды болып бөлінеді.

Поликристалды күн панелдерінің тиімділігі 14-16%

Монокристалды күн панелдерінің тиімділігі 17-22%

Күн панелдерінің тиімділігін арттыру үшін кристалды тордың өлшемдерімен қатар кристалдық тор арқылы құрылатын ұяшықтардың өлшемдеріне де байланысты.

Монокристалды тормен қатар өте кішірейтілген ұяшықтармен жабдықталған күн панелдері үлкен қуаттылық береді. Бұл күн панелдері ғарыш саласында көптеп қолданылады. Және де бұл күн панелдері бағасы жағынан қымбат болып келеді.

Поликристалды күн панелдері қарапайым қалыққа қол жетімді түрі болып табылады. Бағасы халық қалтасына қонымды бұл күн панелдері халық арасында кең тараған.

Күн панелдерінің жұмыс жасау уақыты 25-30 жылды құрайды. Бұл уақыт ішінде шығынның орынын бірнеше есе артық толтыруға болады.

### 1.2.1 Еліміздегі күн және жел энергетикалық кешендері

Елімізде баламалы энергетика саласы жылдан жылға өркендеп даму үстінде. Қазіргі уақытта елімізде 12 жел, 70 күн электр энергетикалық

кешендері жұмыс жасауда әр жыл өткен сайын олардың қатары толығуда. Қазіргі таңда жел электр стансалары Жамбыл, Ақмола және Солтүстік Қазақстан облыстарында жұмыс істеп тұр. Ал Алматы, Түркістан және Жамбыл облыстарында күн энергиясын өндіру алаңдары бар.

*Арыс күн электр станциясы* -30 гектар жерге орналасқан бұл күн энергетикалық кешені жылына 14МВт электр энергиясын береді.

Тараз күн электр станциясы –қазыргі уақытта Жамбыл облысында қуаттылығы 168МВт –ты құрайтын 10 күн электр кешені жұмыс жасауда.

Нұр-сұлтан қаласы маңында еліміздегі ең үлкен жел кешені орналасқан. Станция Vestas компаниясы өндірген әрбірінің қуаты 3,3 МВт болатын V-112 типті 30 жел генераторымен жабдыкталады. Станция мұнарасының биіктігі – 84 метр болса, желдеткіш қалақтарының диаметрі – 112 метр. Жел жылдамдығының жұмыс диапазоны – 3 пен 25 м/с аралығында.

( [www.aikyn.kz](http://www.aikyn.kz) сайтынан алынған)

## **1.2.2 Еліміздің жел және күн қоры**

Елімізде баламалы энергетика соның ішінде күн және жел энергетикалық кешендерін салу үлкен пайда алып келеді.Еліміздің табиғаты мен климатын айта кетсек оңтүстік аймақтарда жылдық күннің түсуі 300 күнді құраса,солтүстік аймақтарда 120 күнді құрайды.Және де елімізде тұрақты соғатын және жылдың көп бөлігінде соғатын желдер бар.Мұндай баламалы энергия қорын пайдалану еліміздің энергетика саласын айтарлықтай жоғары деңгейге көтеруге мүмкіндік береді.

## **1.3 Электрогенератор.**

### **1.3.1 Электрогенераторды таңдау.**

Жел генераторлары өндіретін электр қуатының мөлшері жел генераторының қалақтарының формасына және жел күшінің кинетикалық энергиясына қарайды.

$$P(V) = \frac{k \cdot r \cdot v^3 \cdot s}{2};$$
 Мына формулаға сүйенсек генератор өндіретін қуат жел жылдамдығына үш дәремен тікелей әсер етеді.Қоршаған ортадағы жел жылдамдығы әр кезде әр түрлі жылдамдықта соғуы көптеген энергияны жоғалтып алатынымызды көрсетеді.Бұл жағдайда жел генераторының пайдалы әсер коэффициенті құлауына әкеп соғады.Бұл жағдай синхронды жел генераторлары үшін.Ал асинхронды генераторлар жел жылдамдығының үлкен өзгерісі барысында үлкен реактивті тоқ көздерін шығарады. Бұндай жетіспеушіліктің орынын толтыру мақсатында кейбір жел құрылғыларында номиналды қуаттылықта екі генератор қойылады.Аз жылдамдықтағы жел барысында бірі ажыратылса,жыл жылдамдығы артқан уақытта екеуі де қосылады.Генераторларды бұлай қолдану жел кешенінің пайдалы әсер коэффициентін арттырады.

Жел қондырғысының генераторын таңдауға негізінен үш түрлі фактор әсер етеді.

- I. Жалпы жел генераторының қуаттылық шамасы жел жылдамдығына қарап өлшеу қателік. Қуаттылықты тек инвентордың өңдей алатын қуаттылығына қарай шамалаймыз. Және де осы инвентордың қуаттылығын кернеулік шегі деп атайды. Қажетті қуаттылықтағы инвенторды үйде қолданылатын электір құрылғылары қолданатын электор тоғының мөлшерін анықтау арқылы білеміз.
- II. Аз жылдамдықтағы желде қажетті мөлшердегі акумляторлы батарейка біле аламыз. Егер электор энергиясын қолдану сирек және көп мөлшерде болса сиымдылығы жоғары акумляторлы батарейка таңдау қажет.
- III. Акумляторлы батарейкалардың қуатталу жылдамдығы электор генераторларына байланысты. Және де бұл көрсеткіш жел жылдамдығына да қатысты. Генератордың қуаттылығы артқан сайын акумляторлы батарейканың қуатталуы жылдамдайды.

Жел энергетика саласында қолданылатын негізінен үш түрлі генераторлар бар. Олар:

- Тұрақты ток генераторы;
- Синхронды генератор;
- Асинхронды генератор;

Бұл келтірілген генераторлар барлығыда бірдей тұрақты және өзгермелі желдерде жұмыс істей алады.

Негізінен жел энергетикасы саласында синхронды генераторлар қолданылады. Бұл генератордың бір ден бір артықшылығы активті жіне де сонымен қатар реактивті қуатты өндіре алады. Синхронды генераторлар конструкциялық ерекшелігіне байланысты айқын плюсті және айқын емес полюсті болып бөлінеді. Және де қоздыру системасына байланысты бөлінеді.

Синхронды генераторларда соңығы 10 жылда тұрақты темір магниттерді қолдану арқылы жасауа дамып келді. Қазіргі таңда барлық генераторлар арасында тұрақты темір магниттен жасалған генераторлар жел энергетикасында қолданылуда. Тұрақты магниттердің арқасында жел энергетикасында үлкен иновациялар болды. Осы магниттер арқасында жел генераторлары аз жылдамдықтағы жел екпінінен тоқ өндіре алды. Және же тұрақты магниттер генераторлардың жұмыс өтімділігін жоғарылатты.

Зерігтей келе жобалау жәнеде қолдану аясында жоғары технологиялық параметірлерімен тұрақты магнитте синхронды генераторды қолданған тиімді болды.

## 2 Конструкторлық бөлім

### 2.1 С-5 жел қондырғысының құрылымдық ерекшеліктері мен тиімділігі.

Қазіргі таңда жел электр станцияларында жұмыс жасап тұрған жел генераторларының 95% -ын көлденең жел генераторлары құрайды. Горизонтальді жел генераторлары басқа жел генераторларына қарағанда тиімді болып келеді. Бірақ бұл жел генераторларын жеке тұрғын үйлерде қолдану тиімсіз. Себебі көлденең жел генераторларын жеткілікті мөлшерде электр энергиясын өндіру үшін үлкен биіктік және қалақтардың үлкен болуы шарт. Ал үлкен биіктік пен үлкен қалақтарды ұстап тұруға арналған бағана тиісінше үлкен және жан-жақты сым тартпаларды қолданады. Бұл дегеніміз үлкен жер көлемін алу. Сонымен қатар бұл жел генераторларының шығаратын шыуы мен құстарға әсері жетіп артылады.

Мысалы [www.popmech.ru](http://www.popmech.ru) сайты ұсынған мына деректі қарасақ АҚШ –ың Пенсильвания штатында жел генераторының себебінен 500 000 –ға жуық құстар мертiгетiнi жарияланған. Ал Калифорния штатында орналасқан жел қондырғыларының себебінен 10 000 –ға тарта құс қырылады. Көлденең жел генераторлары 40 децибелдік дыбыс шығарады. Бұл дегеніміз құстармен қатар адамдар мен жан жануарларға әсері бар деген сөз.

Біз жобалауды осы себептерді ескеріп тік жел генераторларына зеріттеулер жүргізілді. Тік жел генераторларының ішінен көп қалақты жел генераторларына тоқталынды. Тік жел генераторлары мен көлденең жел генераторларының ПӘК –і 5% айырмашылық көрсетеді. Тік жел генераторларын дамытса және жаңа технологияларды пайдаланып жасаса пайдалы әсер коэффициентін көлденең жел генераторларына жеткізуге болады.

Біз жасаған жел генераторының артықшылықтары 2-кесте

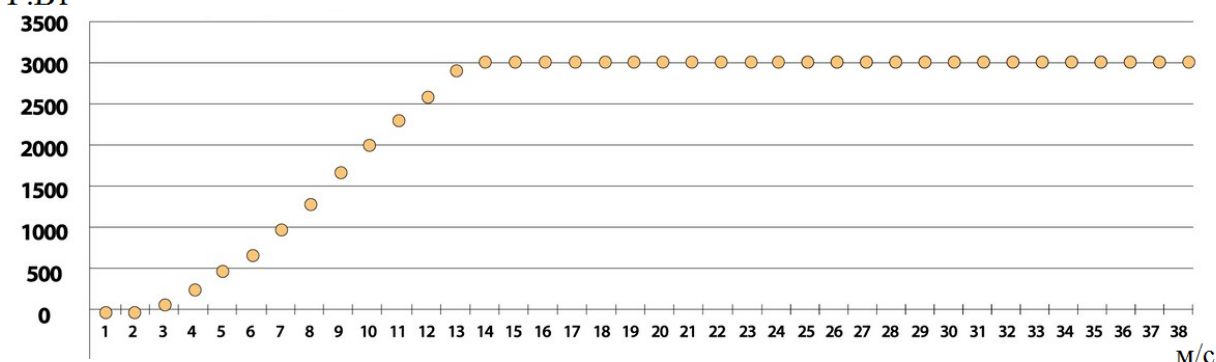
	Атауы	Қуаты	Дыбыс күші	Бағасы тг	Жел жылдамдығы	Желсіз уақытта тоқ өндіру
1	Exmork 48 v Россия	3 кВт,	35-40Дб	1 450 000	3м/с	--
2	Sokol Air Vertical	2 kW	33-35дб	1 728 000	2,5м/с	--
3	Желгенераторы GREEF	1квт	35-45дб	989 000	3м/с	--
4	С-5	3 кВт	25-30дб	1 200 000	1,5м/с	+

Жобаланған С-5 жел генераторының ерекшеліктерін айта кетсек. Тік жел генераторлары жерге жақын орналасқандықтан және де желдің соғу

жылдамдығы төменнен жоғары қарай артатындығы тағы бар осы мәселелерді ескеріп тік жел генераторларының жоғарғы бөлігі ғана жұмыс жасайды. Біз осы мәселені шешу үшін жел бағыттағыштарды қойдық осы арқылы желдің қалаққа әсері біркелкіленеді. Жел бағыттағыштардың төменгі бөлігін жоғарғы бөлігімен салыстырғанда ауданы жағынан үлкен және белгілі бұрышпен орнатылған. Бұлай орналасу төменгі бөліктегі ауа жылдамдығын жоғарғы бөлікпен теңестіру және күн панелдерін орналастыру. Жел бағыттағыштар қозғалыссыз тұрғандықтан оларға күн панелдерін бекіту арқылы желсіз күндері де электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді.

Нарықтағы жел генераторларының бағасын қарасақ қуатына, түріне, типіне, сапасына байланысты түрлі бағаларды кездестіруге болады. Жобаланып жатқан жел генераторлары күн панелдерінсіз және бағыттауыштары бұрышсыз борналасқан бұл жел генераторларының бағасы біз жасап жатқан жел генераторынан 50 % - ға қымбат екенін байқауға болады. Және де 2 және 3-ші гарфикте осы екі жел генераторларының үлкен мәселесі қарастырылған.

Тік жел генераторларының қуатының жел жылдамдығына байланысты өзгеруі графигі  
P, Вт

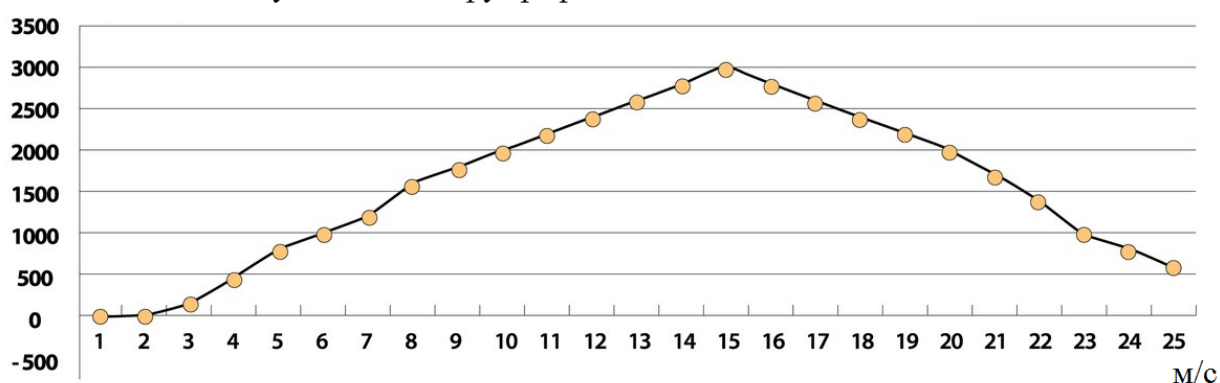


2-график. (<http://www.vetrogenerator.ru/> сайтынан алынған)

Графикке қарасақ бұл графиктен біз тік жел генераторларының үлкен жақсы жаған байқауға болады. Гарфикте тік жел генераторларының үлкен жел жылдамдығында қуатының тұрақталатынын көруге болады. Бұл дегеніміз қатты желдерде тік жел генераторлары өз өнімділігін жоғалтпай тоқ өндіре алады.



Горизонтальді жел генераторларының жел жылдамдығына P,Вт байланысты қуатының өзгеру графигі



3– график. (<http://www.vetrogenerator.ru/> сайтынан алынған)

3-ші гафикке қарасақ көлденең жел генераторлары 15м/с жел жылдамдығынан кейінгі жылдамдықтарда тоқ өндіру қуатының азайатындығын байқаймыз.Бұл дегеніміз жел генераторын істен шығаруы да мүмкін.

## 2.2 С-5 жел қондырғысын жасауда қарастырылған негізгі мәселелер

Қазіргі 21-ші ғасырда өркениеттің дамыған шағында еліміздің түкпірінде интернетсіз электор энергиясынсыз өмір сүріп кәсіппен айналысып жатқандар бар.Мен бір осындай құмды аймақта мал шаруашылығымен айналысатын кәсіпкердің үйінде болдым.Мал суруға бензинді матор қолданады екен, ал түнгі жарыққа 70 Вт –тық күн панелін қолданып отыр.Күн панелі тек қас қарайғаннан жатар уақытқа жетеді екен.Міне мен осндай адамдарға және де электор энергиясын сатып алмаймын дейтін адамдарға арнап осы жел генераторын жобаладым.Еліміздің ауылды жерлерінде электор жүйесі 100% сапада орнатылмаған қатты жауын-шашын дәне қатты жел уақыттында электор бағаналарының құлауына немесе олардың істен шығуы әдеттегі жағдай секілді.Қыс уақытысында үйін электор энергиясымен жылытатын адамдар көптеген электор эынергиясының дағдарысына ұшырайды.Осы мәселелерді саралап зерделей келе жел электор энергетика саласына серпін беретін осы гибритті жел генераторын жобаладық.Және де қуаттылығы жоғары басқа жел генераторларына қарағанда біз жобалаған гибритті жел генераторының бағасы әлде қайда арзан және сапалы.

## 2.3. САД жүйесінде жел генераторын жобалау. САД жүйесі

Машина жасау өнеркәсібінде аз уақыт мерзімде және ең аз шығындармен құрылғылар мен қондырғыларды жасау кезінде автоматтандырылған жобалау жүйелерінің рөлі айрықша. Қазіргі заманғы САД жүйелерін пайдалану инженер- конструкторларға, инженер-жобалаушыларға түпкілікті шешім қабылдау алдында негізгі сипаттамаларды алдын ала болжауға мүмкіндік береді және жобаның сапалы болуын айрықша қамтамасыз етеді.

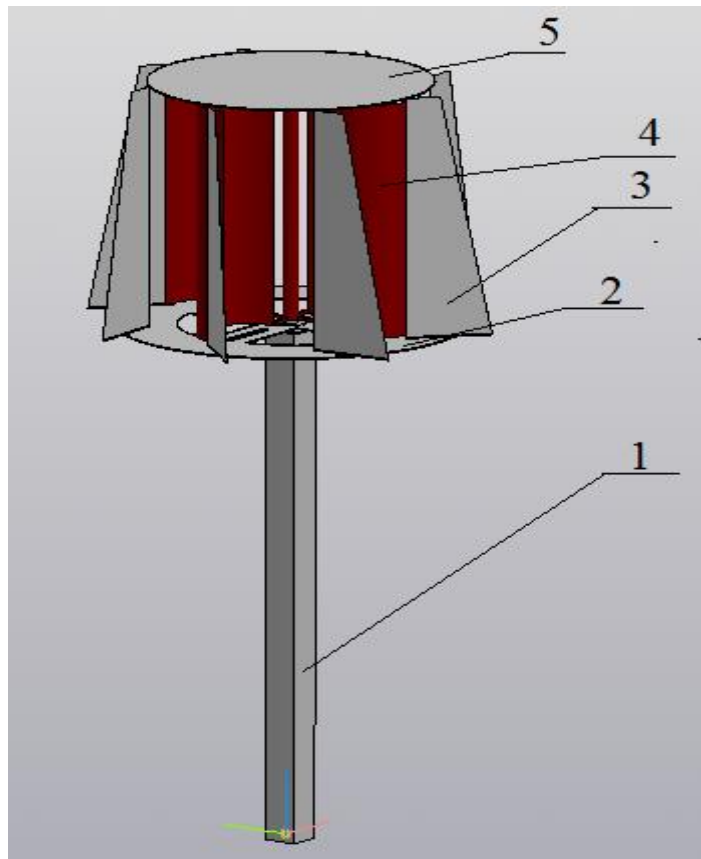
CAD (Computer-Aided Drafting) – бұл терминнің қарапайым мағынасына үңілсек, компьютерлік моделдеу немесе компьютерде 3D бөлшектерді моделдеу және моделденген бөлшектердің 2D сызба жұмыстарымен қамтамасыз ету. Қазіргі инновациялық технологиялардың дамуына байланысты CAD жүйесіндегі бағдарламалар күннен күнге даму үстінде. Мысалы, 2000 жылғы CAD жүйелері мен қазіргі кездегі CAD жүйелерін бір-бірімен салыстыруға келмейді. Заманауи CAD жүйелері өзінің қарапайымдылығымен және көп функционалдылығымен ерекшеленеді. Конструкторлар белгілі бір білдекті немесе құрылғыны заманауи CAD жүйелерімен жасау барысында дайын болған моделді өндірістік цехта құрастырылып шығуын 93%-ке жасап шығаруға мүмкіндік береді. Бұл дегеніміз жасалған 3D моделдердің 2D сызбаларының қателіктері аз және сапасы жоғары болады деген сөз.

Жел генераторын жобалау барысында Ресейлік АСКОН компаниясының өнімі КОМПАС 3D -2019 шығарылымында жобалау жүргіздім. Осы бағдарлама ТМД елдерінде көптеп қолданылады. Басқа CAD бағдарламаларға қарағанда әлде қайда жеңіл.

Бағдарламаның артықшылықтары:

- алдымен 3D объект жасалады;
- бөлшектердің барлық физикалық параметрлерін көрсетеді (массасы, тығыздығы, траекториясы, т.б);
- бөлшектерді құрастыру (сборка) өте жеңіл түрде жүреді;
- кернеу, күш және қысымды есептеуге арналған жабдықтары бар;
- дәнекерлеу конструкцияның жобалануы және дәнекерленген конструкцияның массасын анықтай алу, т.б

C-5 гибридті жел генераторын жобалау кезінде КОМПАС-3D бағдарламалық жүйесін қолдандық. КОМПАС-3D бағдарламалық жүйесі қазіргі таңда көптеген машинажасау саласында қолданыста. Бұл бағдарламада біз жел генераторын 5 бөлшекке бөліп сызып Сборка командасы арқылы жинақтадым.



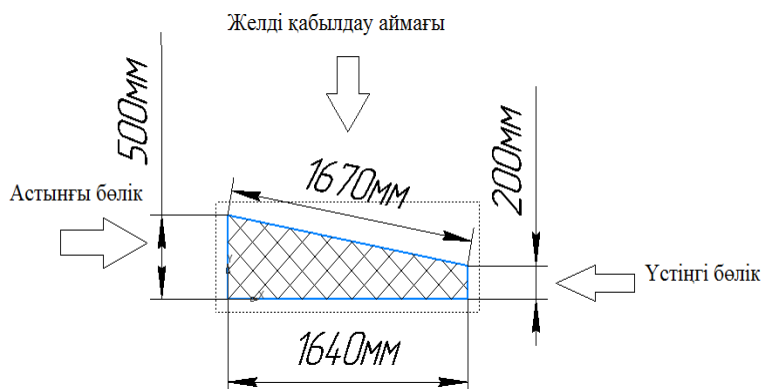
17-сурет САД жүйесінде жасалған жел генераторының 3Д үлгісі.

- 1)Бағана биіктігі 3500мм –ді құрайды.
  - 2)Астынғы қақпақ электро генератор бөлімі.
  - 3)Бағыттауыш қалақтар саны 8шт
  - 4)Ішкі негізгі қалақ 4шт.Диаметрлері 600мм – ді құрайды.
  - 5)Үстінгі қақпақ жабындысы.
- Жер бетінен санағанда жалпы биіктігі 3700мм -ді құрайды.

Бағана жалпы жел генераторын жоғарыға көтеріп тұру үшін қолданылатын тірек.Біздің мақсатымыз сапасы жақсы,бағасы қымбат емес.қуаттылығы жоғары гибритті жел генераторын жасау болып табылады.Сондықтан тіреу бағанасы ретінде темір бетон қоспасын байдаланамыз.М400 маркалы цемент пен Д12\*5 арматемірлерін пайдаланып жасалады.Бағананың негізгі өлшемдері 200мм\*200мм\*3500мм-ді құрайды.Бағдарламада біз негізгі өлшемдермен қатты дене сызып оған материалдар кітапханасынан қажетті материал маркасын таңдаймыз.

Бағыттауыш қалақтар желдің соғуын яғни желдің қалаққа әсерін жақсарту.Ғалымдардың зеріттеуінші тік жел генераторларының үстінгі бөлігі ғана жел ісерінен қозғалысқа келіп энергия береді.Біз осы зеріттеуді қарап мынадай шешім шығардық.Бағыттауыш қалақтың астынғы бөлігі үстінгі бөлігіне қарағанда ауданы үлкен бұл аудан соғатын жел мөлшерін үстінгі бөлікпен теңестіруге көмектеседі.Бұл дегеніміз жел генераторының

қалақтары барлық ауданында желдің соғуын қабылдау бірдей болады деген сөз. Осы шешім арқылы тік жел генераторының ПӘК 10% -ға арттырамыз.

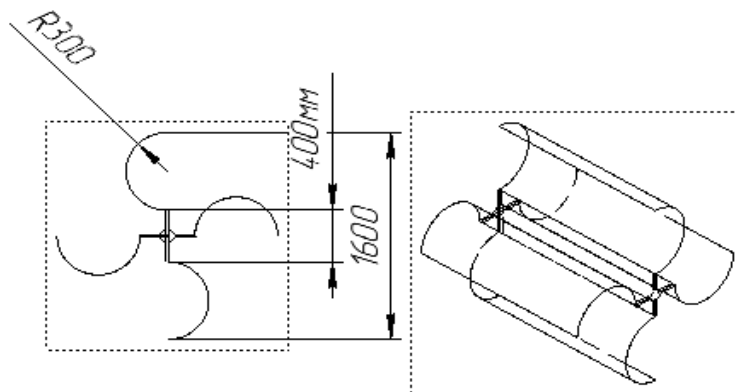


19-сурет. CAD жүйесінде 2Д үлгіде жасалған бағыттаушы қалақ.

Бағыттауыш қалақтар материялы үлкен қаттылықпен төзімділікке жақсы болуы қажет және де бағасы арзан болуы қажет, сол себепті біз бағыттауыш қалақтарға арналған материял ретінде стекловолокноны қарастырдық.

Бұл бағыттаушы қалақтар астыңғы және үстіңгі бөліктерге белгілі бір бұрышпен орнатылған. Бағыттауыш қалақтар қозғалыссыз және бұрышпен орнатылғансоң оларға күн панелдерін бекіту желсіз күндері энергия өндіру мүмкіндігін тудырады. Жалпы күн панелдері бағыттауыш қалақтармен үстіңгі қақпақта орналасады.

Ішкі негізгі қалақ төрт жарты цилиндрден тұрады. Әр целиндрдің диаметрі 600мм –ді құрайды. Ішкі негізгі қалақты алюминий материялынын жасаймыз.



20-сурет. Ішкі қалақтардың 2Д үлгісі.

CAD жүйесінде негізгі өлшемдерді беріп материялдар тізімінен алюминийді таңдаймыз. Негізгі қалақтар ось арқылы тікелей генератормен байланысады.

#### 2.4 С-5 жел қондырғысының негізгі параметрлерін есептеу

Жобаланған гибритті жел генераторын күн және жел кешендерін есептесек. Жел кешенінде күн панелдерін орнатуға арналған аудан  $6,5 \text{ м}^2$ . Бұл ауданнан бір мезетте өндіруге болатын қуат мөлшері 1кВт-ты құрайды. Біз жел кешеніне орнатылатын күн панелдері ретінде бағасы тиімді ал энергетикалық тиімділігі 14-16% -ды құрайтын күн панелдерін орнатамыз. Бұл дегеніміз жел кешенін бағасын арзандатуға мүмкіндік береді. 1кВт деген күн панелі үшін өте жақсы көрсеткіш.

Жел генераторлары өндіретін электр қуатының мөлшері жел генераторының қалақтарының формасына және жел күшінің кинетикалық энергиясына қарайды.

Жел күшінің кинетикалық энергиясын табу үшін келесі формуланы пайдаланамыз

Осы мәндерді қойып жел генераторының беретін қуатын есептеп аламыз.

$$P(V) = \frac{k \cdot r \cdot v^3 \cdot s}{2}; \quad (1)$$

мұндағы:  $k$ -жел электр кешенінің пайдалы әсер коэффициенті,  $r$ -ауа тығыздығы әдетте ауа тығыздығы  $r=1,23 \text{ кг/м}^3$  ( $t=15^\circ\text{C}$ , қысым  $760 \text{ мм.рт.ст}$  ( $101,3 \text{ кПа}$ )),  $s$ -желдің әсер етуші алаңының ауданы,  $v$ -жел жылдамдығы

Жел кешенінің қуатын есептегенде жел жылдамдығын 7-11 м/с аралығында есептеген дұрыс болып табылады.

Жел генераторының қалақтарының желмен жанасатын бет ауданы  $6 \text{ м}^2$  қа тең Жел қондырғымыздың орташа қуатын табатын болсақ:

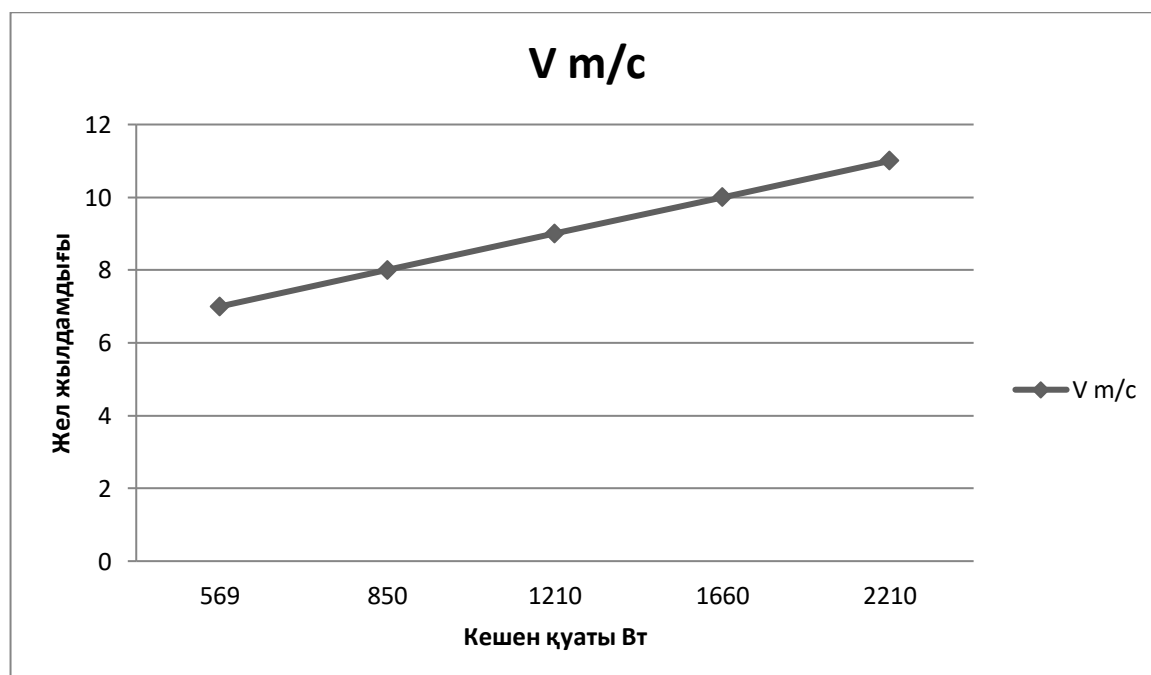
$$P_{1. 7 \text{ м/с}} = \frac{k \cdot r \cdot v^3 \cdot s}{2} = \frac{0,45 \cdot 1,23 \cdot 343 \cdot 6}{2} = 596 \text{ Вт}$$

$$P_{2. 8 \text{ м/с}} = \frac{k \cdot r \cdot v^3 \cdot s}{2} = \frac{0,45 \cdot 1,23 \cdot 512 \cdot 6}{2} = 850 \text{ Вт}$$

$$P_{3. 9 \text{ м/с}} = \frac{k \cdot r \cdot v^3 \cdot s}{2} = \frac{0,45 \cdot 1,23 \cdot 729 \cdot 6}{2} = 1210 \text{ Вт}$$

$$P_{4. 10 \text{ м/с}} = \frac{k \cdot r \cdot v^3 \cdot s}{2} = \frac{0,45 \cdot 1,23 \cdot 1000 \cdot 6}{2} = 1660 \text{ Вт}$$

$$P_{5. 11 \text{ м/с}} = \frac{k \cdot r \cdot v^3 \cdot s}{2} = \frac{0,45 \cdot 1,23 \cdot 1331 \cdot 6}{2} = 2210 \text{ Вт}$$



4-график. Жел жылдамдығына байланысты қуаттың өзгеруі.

Жобаланған жел генераторының орташа қуаттылығы 1210 Вт қа тең болды. Жел генераторымыздың 20 м/с жылдамдыққа дейін жұмыс жасай алатынын ескерсек  $P_{\max}=13 \text{ кВт}$  ал  $P_{\min}=500 \text{ Вт}$  қуаттылықты құрады. Және де жел кешені күн панелімен жабдықталады. Күн панелінің қуаттылығы 1000 Вт –ты құрайды. Жалпы алсақ жел генераторымыздың қуаты 2500 Вт-ты құрайды орташа есеппен.

## 2.5 Синхронды электрогенераторды есептеу .

Тұрақты магниттегі синхронды генераторлар реттелген айналу саны бойынша реттелген қозғалысқа келеді.  $n=250 \text{ об/мин}$

- Белсенді қуаттылығы  $P=5000$ ;
- шығыс кернеуі  $U=220 \text{ В}$ ;
- Айнымалы тоқ жиілігі  $f=50$ ;
- Фаз саны  $m=1$ .

Синхронды генераторлар үшін басты өлшем ретінде диаметр  $D$  және өлшеу ұзындығы  $l_{\delta}$  жатады. Бұл параметрлерді электр машиналарының басты теңдеуінен анықтай аламыз. Тұрақты машина Арнольд формуласы

$$C_a = \frac{D^2 * l_{\delta} * n}{P} = \frac{6.1}{a_{\delta} * k_{\phi} * k_0 * B_{\delta} * A}; \quad (2)$$

мұндағы  $P$ -есептелетін қуаттылық

$a_{\delta}$ -жобалық полюстің коэффициенті  $a_{\delta}=0,8$ ;

$k_{\phi}$ -Формалық коэффициент  $k_{\phi}=1,11$ ;

$k_0$ -орам саны коэффициенті статордың  $k_0=0,92$ ;

$A$ -статордың сызықтық коэффициенті  $A=220 * 10^2 \text{ А/м}$  ;

$B_{\delta}$ -орташа кернеу кезіндегі индукцияның максималды мәні  $B_{\delta}=0,8 \text{ Тл}$

Есептелетін қуатты мына формула бойынша анықтаймыз.

$$P = \frac{k_e * P_H}{\cos \phi} \quad (3)$$

мұндағы  $k_e = \frac{E_i}{U_H}$  – якордағы ЭҚК-ің характеристикасының коэффициенті, синхронды генераторлар үшін  $k_e=1,2$  деп аламыз.

Негізгі өлшемдерді анықтау үшін үш фазалы қуаттылықты қолданамыз. Бір фазалы және үш фазалы арасындағы қатынасты есептейік:

$$P_{1\phi} = 0,7 P_{3\phi} \quad (4)$$

$$P_{3\phi} = \frac{P_{1\phi}}{0,7} = \frac{5000}{0,7} = 7142,8 \text{ Вт}$$

Әдетте тоқ жиілігі артта қалған сол себепті  $\cos \phi = 0,8$ ;

$$P_w = P = \frac{1,2 * 7142,8}{0,8} = 10714,2 \text{ Вт}$$

Есептелген полюстің қабаттасу коэффициентінің мәндері  $p$  полюстерінің жұптарының саны тәуелді, оны мына қатынаста анықтаймыз:

$$p = \frac{60 * f}{n} = \frac{60 * 50}{250} = 12 \quad (5)$$

Синхронды генератордың негізгі өлшемдері арасындағы арақатынас:

$$\lambda = \frac{l_{\delta}}{\tau} \quad (6)$$

$$\tau = \frac{\pi * D}{2 * p} \quad (7)$$

Егер (6)- (7) теңдеулерді біріктірсек мынадай теңдеу шығады.

$$\lambda = \frac{2 * l_{\delta} * p}{\pi * D} \quad (8)$$

$\lambda$ - арақатынасы полюстер жұбының санына байланысты. Синхронды генераторлар үшін ол  $\lambda=1,5$ . Ол кезде есептік ұзындық мына формулаға тең.

$$l_{\delta} = \frac{\lambda * \pi * D}{2 * p} \quad (9)$$

Егер (9) теңдеуді тұрақты машина Арнольд формуласына қойсақ келесідей теңдеу аламыз:

$$D = \frac{6.1 * 2p * P}{\lambda * \pi * a_{\delta} * k_{\phi} * k_0 * B_{\delta} * A_n}; \quad (10)$$

$$D = \frac{6.1 * 24 * 10714.2}{1.5 * 3.14 * 0.8 * 1.11 * 0.92 * 220 * 10^2 * 0.8 * 250} = 0.4525 \text{ м} \quad D = 0.45 \text{ м}$$

Полюсті бөлінуін есептеу:

$$\tau = \frac{\pi * D}{2 * p} = \frac{3.14 * 0.45}{2 * 12} = 0.0589 \text{ м}$$

Статор ұзындығын табу :

$$l_{\delta} = \lambda * \tau = 1.5 * 0.0589 = 0.0889 \text{ м} \quad l_{\delta} = 0.08$$

## ҚОРЫТЫНДЫ

Иновациялық гибритті жел генераторы САД жүйесінде жобаланды. Қазіргі таңдағы жел генераторларының барлығына зеріттеу жүргізіп тік жел генераторларының тиімділігін анықтадық. Және де тік жел генераторының желді пайдалану көрсеткішін арттыру мақсатында бірнеше жаңа инженерлік шешімдер қабылданы осы шешімдер арқасында жел генераторының пайдалы әсер коэффициентті 10%-ға дейін арттырдық.

Жел энергетика саласында ізденіс жұмыстарымен айналысып жүргеніме 6 жыл уақыт болды. Бұл уақыт ішінде көптеген зеріттеу жұмыстарын жасадым. Менің бұл саланы зеріттеудегі негізгі мақсатым еліміздің болашағына келешек ұрпаққа кішкене болсын пайдамды тигізу және де баламалы энергетика саласы болашақтың жарқын энергиясы. Қазіргі таңда жан жақта болып жатқан экологиялық апат салдарын көрудеміз егер біз ауаға СО<sub>2</sub> газын бөлуді осы баламалы энергетика саласын дамыту арқылы азайта аламыз. Соңғы жылдары болып жатқан бүкіл әлемдік жылынуды байқаған боларсыздар осы жағдайдың бірден-бір себебі ауаға бөлінген зиянды газ есебінен болуда.

Шет елдік кәсіп орындар өндірген жел кешендерін сатып алудамыз. Бұл жел генераторларының бағасы өте қымбат мысалы Германиялық «Energcon» кәсіп орны өндіретін жел генераторларын алатын болсақ қуаттылығы 1МВт болатын жел генераторының бағасы 11 млн еуропа ақшасын құрайды. Мұндай ақшаға сатып алынған жел генераторларын күтіп қарайтын адамды да сол елден алдыртады немесе әр жылғы жөндеу жұмыстарына ұста шақыртады мұның барлығы халықтың ақшасына салынып жатқан жұмыстар. Егер осы қаржыны өз инженерлерімізге жұмсайтын болсақ өз елімізде жел энергетикалық кешен өндіретін кәсіпорын ашуға болар еді. Жұмыссыз жастарға жұмыс табылып бір жағынан, ал екінші жағынан өзімізде өндірілген өнім әлде қайда арзан болары анық. Осылай біз еліміздің экономикасы мен экологиясына айтарлықтай пайда әкеле аламыз.



### **Пайдаланылған әдебиеттер**

1. Неисчерпаемая энергия. Кн. 1. Ветроэлектрогенераторы / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. - Учебник. - Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», Севастополь: Севаст. нац. техн. ун-т, 2003. - 400с
2. Имашев Айбек Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін жазылған диссертация. Қазақстан Республикасы Алматы, 2015
3. Мартьянов Андрей Сергеевич «Исследование алгоритмов управления и разработка контроллера ветроэнергетической установки с вертикальной осью вращения» Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук

## Метаданные

Название

**Иновациялық гибритті жел қондырғысы. Баламалы энергия көздері.Жобаны CAD жүйесінде модельдеу.**

Автор

**Асылбек Азамат Мамыржанұлы ,      Научный руководитель**  
**Ассоциированный профессор Исаметова М.Е. ,**

Подразделение

**ИПАиЦ**

## Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв		9
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		3

## Объем найденных подобиий

Обратите внимание!Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



**25**

Длина фразы для коэффициента подобия 2



**4695**

Количество слов



**38110**

Количество символов

## Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

### 10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	<a href="https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm">https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm</a>	40	0.85 %
2	<a href="https://old2.aikyn.kz/2019/03/01/81337.html">https://old2.aikyn.kz/2019/03/01/81337.html</a>	37	0.79 %
3	<a href="https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm">https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm</a>	31	0.66 %
4	<a href="https://www.inform.kz/kz/kazakstannyn-birkatar-aymaktarynda-zhel-elektr-stansalary-salynbak_a2717198">https://www.inform.kz/kz/kazakstannyn-birkatar-aymaktarynda-zhel-elektr-stansalary-salynbak_a2717198</a>	24	0.51 %
5	<a href="https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm">https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm</a>	9	0.19 %
6	<a href="https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm">https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm</a>	5	0.11 %

из базы данных RefBooks (0.00 %) ■

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (0.00 %) ■

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из программы обмена базами данных (0.00 %) ■

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из интернета (3.11 %) ■

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	<a href="https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm">https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/15/umm/epp_8.htm</a>	85 (4)	1.81 %
2	<a href="https://old2.aikyn.kz/2019/03/01/81337.html">https://old2.aikyn.kz/2019/03/01/81337.html</a>	37 (1)	0.79 %
3	<a href="https://www.inform.kz/kz/kazakstannyn-birkatar-aymaktarynda-zhel-elektr-stansalary-salynbak_a2717198">https://www.inform.kz/kz/kazakstannyn-birkatar-aymaktarynda-zhel-elektr-stansalary-salynbak_a2717198</a>	24 (1)	0.51 %

**Список принятых фрагментов** (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Асылбек Азамат Мамыржанұлы ,

**Название:** Иновациялы гириитти жел ондырысы. Баламалы энергия кздері.Жобаны CAD жүйесінде модельдеу.

**Координатор:** Ассоциированный профессор Исаметова М.Е. ,

**Коэффициент подобия 1:3.1**

**Коэффициент подобия 2:2.3**

**Замена букв:9**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:0**

**Белые знаки: 0**

**После анализа Отчета подобия констатирую следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....  
.....  
Дата

.....  
.....  
  
Подпись Научного руководителя

**Протокол анализа Отчета подобия**

**заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Асылбек Азамат Мамыржанұлы ,

**Название:** Иновациялық гибритті жел қондырғысы. Баламалы энергия көздері.Жобаны CAD жүйесінде модельдеу.

**Координатор:** Ассоциированный профессор Исаметова М.Е. ,

**Коэффициент подобия 1:3.1**

**Коэффициент подобия 2:2.3**

**Замена букв:9**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:0**

**Белые знаки:0**

**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

**Обоснование:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....  
.....

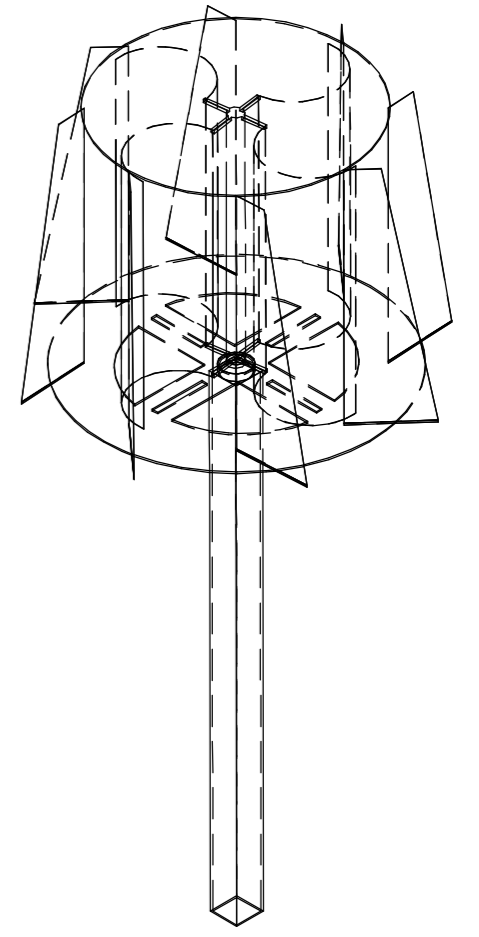
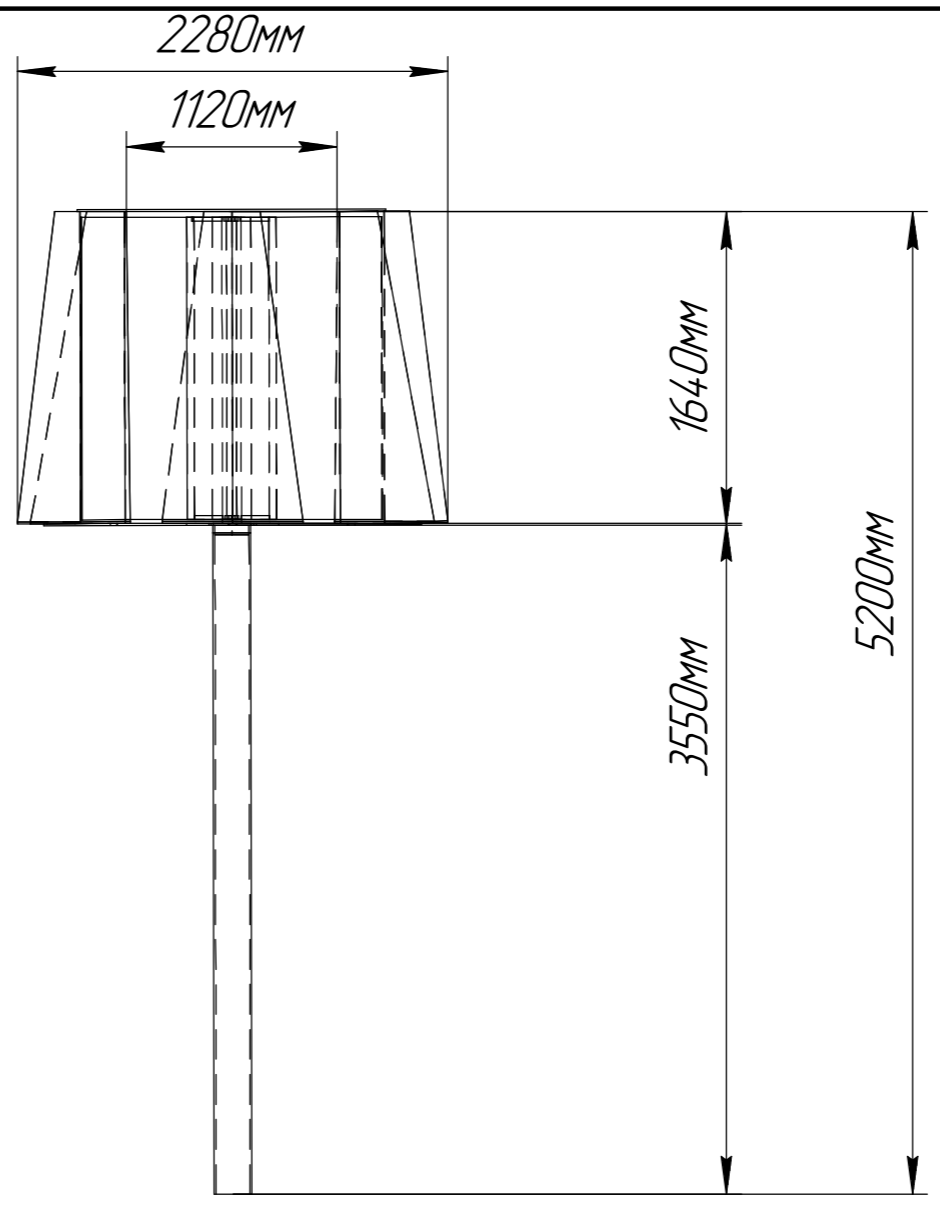
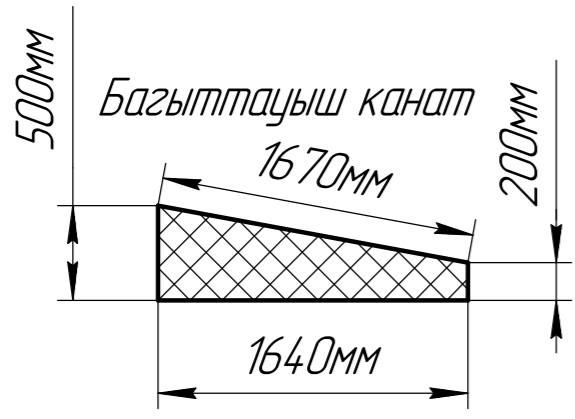
Дата

Подпись заведующего кафедрой /

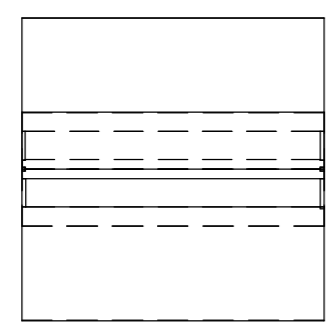
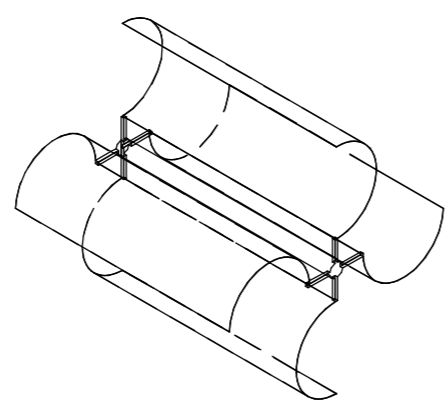
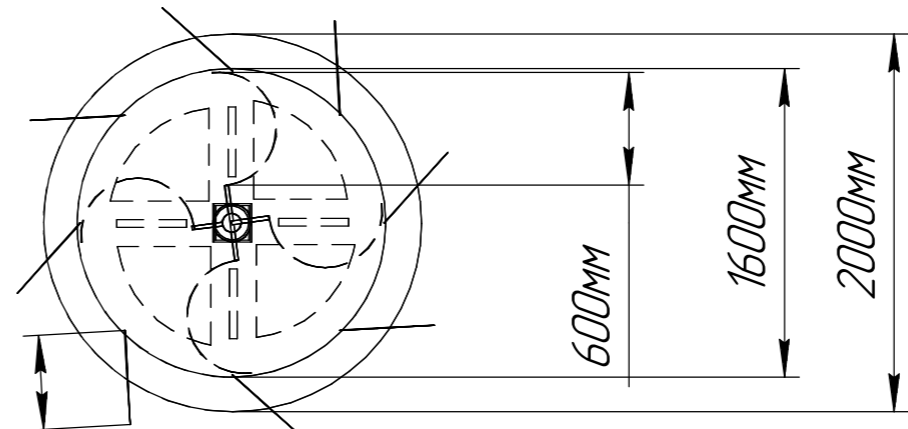
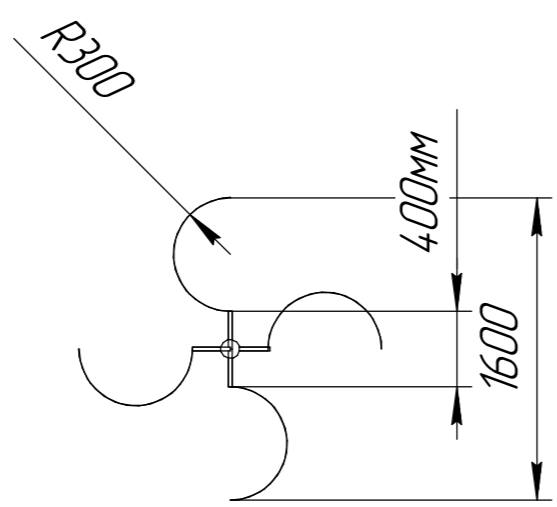
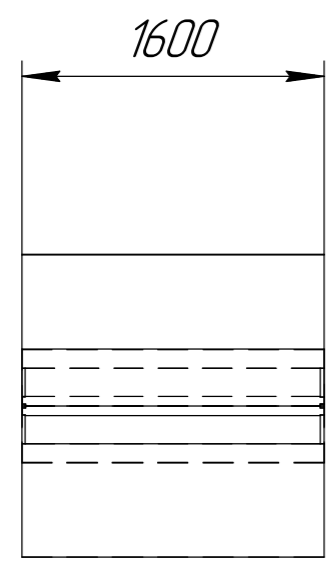
начальника структурного подразделения

Жел энергетикалык кешен

Справ. №  
Перв. примен.



Жел калактары



Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата
Разраб.		Асылбек А		
Проб.		Исаметова		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Жел энергетикалык кешен

Лист	Масса	Масштаб
		1:40
Лист	Листов	1

К.И.Сатбаев уни.