

## **Жобаның атауы: ИРН АР14871978 "Көп роторлы жүйені қолданатын жоғары тиімді жел генераторы".**

**Өзектілігі:** Қазақстанда жел генерациясына деген қызығушылық зор, бірақ негізінен ауқымды жел электр станцияларына шоғырланған. Қазіргі уақытта ғимараттардағы микро жел турбиналарын біріктіру үшін қажетті білім тізімін зерттеу қажет. Жергілікті жерде электр қуатын өндіре отырып, жел турбиналары беріліс шығындарын және жергілікті тарату желісіне жеке қосылу шығындарын болдырмайды. Олар сондай-ақ визуалды бейнелеуді қамтамасыз етеді және "жасыл" бейнені насихаттау арқылы тұрақты энергияға деген адалдықты көрсетеді.

Көп роторлы жүйені қолдана отырып, жел генераторының дизайны, сондай-ақ жел ағынын күшейтетін қалқандардың дизайнын жасау ұсынылады. Ұсынылған эксперименттік қондырғы Электроника, автоматика, процестерді автоматтандыру және робототехника саласындағы жүйелерді, модельдер мен эксперименттерді құру және прототиптеу үшін аппараттық-бағдарламалық құралдар негізінде әзірленетін болады.

**Мақсаты:** көлденең осьтері бар көп роторлы жел генераторының жел ағынын күшейту үшін жел ағынының бағыты модуляцияланатын салынған ортада көп роторлы жүйені қолдана отырып, жоғары тиімді жел генераторын әзірлеу.

**Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер: жұмыс бағыты:** қалалық және өндірістік жағдайларда көп роторлы жүйені қолдана отырып, жел генераторының көмегімен электр энергиясын өндірудің маңызды ғылыми мәселесін шешетін ғылыми негізделген нәтиже алу.

**Қолдану саласы:** қалалық көп қабатты ғимараттар және жеке өндірістік кәсіпорындар.

Бұл жобаны іске асыру көп роторлы жел генераторының әзірленген тұжырымдамасы болып табылады, ол техникалық жарактандырудың арқасында жел энергиясы ең аз шығынмен электр энергиясын өндіру үшін және ғимараттар мен құрылыстарды тіршілікпен қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын автономды жел генерациялайтын қосалқы станцияларды құруға мүмкіндік береді.

Оның жұмысқа қабілеттілігін растайтын зерттеулер нәтижелері бойынша тәжірибелік үлгіні дайындау үшін қазіргі заманғы элементтік базаның тізбесі бар техникалық құжаттама әзірленетін болады.

Жел генератор станциясын әзірлеуге және қолдануға ҚР Энергетика министрлігі, қалалар мен аудандардың әкімдіктері, өнеркәсіптік кәсіпорындар мүдделі болады.

Жоба нәтижесін іске асыру нысандары:

- Web of Science базасының Science Citation Index Expanded индекстелетін және (немесе) Scopus базасында citescore бойынша кемінде 50 (елу) процентілі бар рецензияланатын ғылыми басылымдарда кемінде 3 (үш) мақала және (немесе)шолулар;

- КОКСОН ұсынған рецензияланатын шетелдік немесе отандық басылымда кемінде 1 (бір) мақала немесе шолу;  
- ғылыми-техникалық, конструкторлық құжаттаманы әзірлеу;  
- жұмыс нәтижелерін әлеуетті пайдаланушылар, ғалымдар қауымдастығы және жалпы жұртшылық арасында тарату.

### **Алынған нәтижелер:**

- Көп роторлы жел генераторы құрылғысының функцияларын цифрлық іске асыру үшін математикалық модель жасалды. Негізгі идея жел күшінің жел ағынының жылдамдығы мен бағытына тәуелділігін пайдалану болды. Жылдамдықты бөлудің қуат Заңы негізге алынды. Математикалық модель-бұл жел сипаттамаларын болжаудың логикалық жүйесі, атап айтқанда метеостанциядан алынған мәліметтер мен көп роторлы жел генераторының жанында орнатылған жел датчиктерінің параметрлері бойынша қалалық ортада жел сипаттамаларын қолдану.

- MATLAB Simulink бағдарламалық кешенін пайдалана отырып, қорғаудың функционалдық схемасын цифрлық логикаға аудару бағдарламасының алгоритмі әзірленді. Математикалық модель компьютерлік модельге біріктірілді. Жел датчиктері аналогтық сигналдарды микропроцессорларға жібереді, олар кірген кезде аналогтық – цифрлық түрлендіргіш арқылы цифрлық сигналға айналады. Жел генераторының ауа концентраторын қолдана отырып, күшейту жүйесінің жұмысының егжей-тегжейлі алгоритмі жасалды.

- Жел ағынын күшейткіштерді бұру функциясы үшін цифрлық іске асыру бағдарламасы әзірленді. Бағдарламалық жасақтама бөлігі жел генераторының қалқан конструкцияларын автоматты түрде реттей алады, осылайша жел генераторы орналасқан аймақтағы жел ағынын арттырады. Серво жел генераторының 4 жағына орнатылған және бағдарламалық жасақтаманың дұрыс бұрышына бұрылу сценарийі арқылы стандартты түрде басқарылады. Серво басқару логикасы Arduino эскизі үшін се - де жазылған арнайы сценарийге енгізілген. Желдің жылдамдығы мен бағыты туралы мәліметтер бір уақытта веб-серверге get http әдісі арқылы жол параметрлері ретінде жіберіледі, содан кейін веб-сервер оларды нақты уақыт режимінде өңдеуге кіріседі. Кіріс көрсеткіштерін сақтау үшін екі кестеден тұратын PostgreSQL ДҚБЖ негізінде реляциялық мәліметтер базасы құрылды: indications, rotations.

- Алынған мәліметтерге сәйкес, өндірілетін қуат зерттеулері бүйірлік қалқан конструкцияларын қолданбай жүргізілген модельдің төрттен біріне артады. Бұл, ең алдымен, желдің көмегімен электр энергиясын өндіру үшін қалқан құрылымдарын қолданудың тиімділігі туралы мәлімдеме бар екенін айтуға мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеулер қалқан конструкцияларын қолданудың тиімділігі және оларды басқару үшін бағдарламалық-аппараттық кешенді пайдалану өндірілетін жел энергиясының қуатын арттыратынын көрсетті.

- Жел ағынын күшейткіштің дизайны негізделген. Зерттеу нәтижелері бойынша желдің сипаттамалары туралы бастапқы деректер қала құрылысының әсерінен қалалық ортада айналу кезінде қатты бұрмаланатыны анықталды. Осыған байланысты жағдайды модельдеу процесінде орнатылған жел турбиналарының орналасуы мен желдің жылдамдығы мен бағытын өзгерте алатын жақын құрылым арасындағы сызықтық емес байланыс анықталды. Осылайша, жел электр станциясының айналасында төрт жағынан орнатылатын және жел ағынын арттыруға және жел қондырғысының тиімділігін арттыруға арналған стационарлық құрылғылар түріндегі жел күшейткішінің дизайны ұсынылады.

Зерттеу нәтижелері бойынша ұсынылған қалқан конструкцияларын автоматты басқару қуаттылықты 25% - ға арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды.

- КОКСОН ұсынған отандық басылымда, 2023 жылғы №4 Университеттің еңбектерінде, 1 мақала жарияланды.

**Зерттеу тобының мүшелері:**

**жоба жетекшісі-Хабдуллин Әсет Бакирович, PhD докторы.**

*Хирш Индексі 9,*

*ID researcher – G-5526-2019*

*ORCID – 0000-0003-0693-2290*

**зерттеу тобы:**

**Жауапты орындаушы-Таткеева Ғалия Ғалымжанқызы, Т.Ғ. Д., мүшесі-корр. ҚР НАНЫ.**

*Хирш Индексі 2,*

*Researcher ID - ABF-9385-2021*

*ORCID – 0000-0001-9518-4567*

*Scopus Author ID – 56669761400*

**Аға ғылыми қызметкер-Исаева Жазира Рахатдиновна, PhD докторы.**

ID researcher – ABE -1719-2021

ORCID – 0000-0001-8146-8366

Scopus Author ID – 57216671373

**Аға ғылыми қызметкер-Асаинов Гибрат Жоламанұлы, PhD докторы.**

ID researcher V-8407-2019

ORCID – 0000-0001-7586-9016

Scopus Author ID – 57202009038

**Ғылыми қызметкер-Бауыржанұлы Мәди, магистр.**

ORCID – 0000-0002-6425-1402

**Ғылыми қызметкер-Сейітова Әлия Ермолқызы, магистр.**

ORCID – 0000-0002-7301-0010

**Кіші ғылыми қызметкер-Алина Гаухар Жұманжапарқызы, магистр.**

ORCID – 0000-0002-7697-4667

**Кіші ғылыми қызметкер-Тәңірберген Ақнұр Бағдатқызы, магистр.**

ORCID - 0000-0001-9748-6390

**Кіші ғылыми қызметкер-Хабдуллина Гүлдана Абдухалықовна, магистр.**

Хирш Индексі 5

ORCID: 0000-0002-6053-179X

**Осы жоба шеңберінде жарияланған жарияланымдар мен патенттердің тізімі: (оларға сілтемелермен):**

1 Zlaugotne B., Zihare L., Balode L., Khabdullin A., Blumberga D., Multi-Criteria Decision Analysis Methods Comparison, //International scientific conference «Environmental and Climate Technologies», 2020, 24(1), p. 454–471. [Multi-Criteria Decision Analysis Methods Comparison \(sciendo.com\)](https://doi.org/10.1007/978-3-030-47811-1_45)

2 Turgel I., Bozhko L., Ulyanova E., Khabdullin A., Implementation of the Smart City Technology for Environmental Protection Management of Cities: The Experience of Russia and Kazakhstan//International scientific conference «Environmental and Climate Technologies», 2019, 23(2), p. 148–165. [Implementation of the Smart City Technology for Environmental Protection Management of Cities: The Experience of Russia and Kazakhstan \(sciendo.com\)](https://doi.org/10.1007/978-3-030-47811-1_148)

3 Kasperowicz, R., Pinczyński, M., Khabdullin, A. (2017). Modeling the power of renewable energy sources in the context of classical electricity system transformation. Journal of International Studies, 10(3), 264-272. doi:10.14254/2071-8330.2017/10-3/20. [Modeling the power of renewable energy sources in the context of classical electricity system transformation - Journal of International Studies \(jois.eu\)](https://doi.org/10.14254/2071-8330.2017/10-3/20)

4 Khabdullin A, Khabdullina Z, Khabdullina G, et al. Development of a software package for optimizing the power supply system in order to minimize power and load losses International Scientific Conference on Environmental and Climate Technologies (CONNECT) 2017; 128: 248-254. [Development of a software package for optimizing the power supply system in order to minimize power and load losses - ScienceDirect](https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.100)

5 Tatkeyeva G.G. Power supply of autonomous systems using solar modules, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering81(1),012112, 2015, Cite Score:0.6, Percentile: 25. [Power supply of autonomous systems using solar modules - IOPscience](https://doi.org/10.1088/1757-8998/81/1/012112)

### **Әлеуетті пайдаланушыларға арналған ақпарат:**

Жергілікті жерде электр қуатын өндіре отырып, жел турбиналары беріліс шығындарын және жергілікті тарату желісіне жеке қосылу шығындарын болдырмайды. Олар сондай-ақ визуалды бейнелеуді қамтамасыз етеді және "жасыл" бейнені насихаттау арқылы тұрақты энергияға деген адалдықты көрсетеді. Бұл қасиеттер саясаткерлердің, өнеркәсіптің, жергілікті билік пен жалпы жұртшылықтың жел энергетикасына деген қызығушылығы мен қолдауының артуына түрткі болды. Біріктірілген жел турбиналарын құру технологиясы әзірленді желдің жылдамдығы әдетте аз болады деген түсінікке қарамастан, турбуленттілік пен желдің ауысуы көбірек болады, ал жергілікті ағынның әсері жақын маңдағы салыстырмалы ауылдық жерлерге қарағанда ерекше болады.

Қалалық жел энергетикасы ұсынысы шағын жел турбиналары үшін салыстырмалы түрде жаңа пайдалануды білдіретін қалалық немесе салынған ортадағы шағын жел қондырғыларының барлық түрлерін қамтиды. Тиісті технологиялар әлі де әзірленуде және әлемдік нарыққа шығуда.

### **Қосымша ақпарат:**

Жобаның ұлттық және халықаралық ауқымдағы маңыздылығы энергия үнемдеу саласының дамуына энергия ресурстарының құнына қосымша салық салу сияқты факторлар әсер еткендігінде; энергияны ұтымды пайдалану идеясын қолдайтын саяси келісімдер қабылданды;. "Қаланың жасыл имиджін" арттыру. Сондай-ақ, осы қондырғыларды ұтымды пайдалану және креативті қолдану шетелдік қызығушылықты тудырады.