

Жобаның атауы: ИРН АР14869386 "Тербелмелі жұмыс органы бар автоматты басқарылатын желкенді жел электр станциясының конструкцияларының жиынтығын зерттеу, әзірлеу және эксперименттік үлгісін жасау".

Өзектілігі. Кеңінен қолданылатын турбиналық жел электр станцияларының проблемасы-желдің екпінін, жылдамдықты болжау мүмкін етігі, қысқа уақыт аралығында жиі өзгеріп отырады және дауыл. Сонымен қатар, желдің жылдамдығы диапазонының төменгі шекарасы, онда турбиналық ЖЭС-тің шығыс қуаты әдетте 10 м/с-тан жоғары номиналды қуаттың 30% құрайды. Мысалы, Қазақстанның және әлемнің кең аумақтарында желдің орташа жылдамдығы шамамен 3 м/с құрайды және бұл аумақтарда турбиналық ЖЭС-ті тиімді пайдалану мүмкін емес. Осылайша, жобада жаңартылатын энергияның жел көздерін пайдалану аумағын кеңейтудің өзекті мәселесі шешілуде, өйткені жобада ұсынылған автоматты басқарылатын желкенді жел электр станциялары (ЖЖЭС) желдің бағыты мен жылдамдығының өзгеруінің кездейсоқ сипатына қарамастан, Желдің жылдамдығы 2,5 м/с-тан электр энергиясын өндіруге арналған. Сондықтан аталған аумақтардың барлық тұтынушылары таусылмайтын көзден - желден арзан энергияға қол жеткізе алады. Автоматты түрде басқарылатын желкенді жел электр станциялары түрінде өз өнімдерін (лицензияланған) дайындау Қазақстанға жаңартылатын энергия көздерінің әлемдік нарығында өз орнын алуға мүмкіндік береді.

Жоба жел энергиясын электр энергиясына тиімді түрлендірудің жаңа технологиясы мен техникалық құралдарын ұсынады: қолшатыр түріндегі кеңістікте қозғалатын желкенді, автоматты түрде реттелетін желкенді, көтергішті де, желге төзімділік күшін де қабылдайды; жұмысшының қозғалысын басқару үшін параллель манипулятор актуаторларын қолдану. басқарылатын амортизатор арқылы орган және басқарылатын амортизатор арқылы электр энергиясын өндіру кіріктірілген қуат алу жүйесі және кіріктірілген электр тогының генераторы. Бұл технология: біріншіден, жел энергиясын электр энергиясына айналдыру бойынша әлемде жаңа бағытты дамытуға; екіншіден, тұтынушыларға қолжетімді бағамен электр энергиясын өндіретін неғұрлым тиімді және сенімді шағын жел электр станцияларын құруға мүмкіндік береді.

Әлемдік ЖЭС нарығы экономикалық тиімді бағамен жаңа жоғары өнімді автоматты басқарылатын жел электр станцияларын алады.

Мақсаты: бағытына қарамастан, 2.5 м/с бастап үлкен диапазонда жел жылдамдығын өзгерту кезінде жел энергиясын электр энергиясына тиімді түрлендірудің технологиясын, техникалық және аппараттық құралдарын пайдаланатын автоматтандырылған шағын желкенді жел электр станциясының тәжірибелік үлгісін жасау үшін конструкциялар жиынтығын зерттеу және әзірлеу және жел жылдамдығының өзгеру сипаты.

Күтілетін нәтижелер. конструкциялар жиынтығының зерттеулері, есептеулері, конструкторлық әзірлемелері негізінде қойылған талаптарға жауап беретін және жобаны одан әрі коммерцияландыруға мүмкіндік беретін қуаты 5 кВт автоматты басқарылатын шағын желкенді жел электр станциясының эксперименттік үлгісі жасалатын болады.

Жұмыс нәтижелері бойынша рейтингтік журналдарда және ҚР ғылыми журналдарында 2 мақала жарияланады. Монография шығарылады және халықаралық конференцияларда баяндамалар орындалады.

2023 жылы келесі жұмыстар орындалды

- Метеорологиялық зерттеулер жүргізуге, әсер ету ортасының мониторингіне арналған құрылғы әзірленді. Желдің жылдамдығы мен бағытын өлшеуге арналған техникалық құралдарды талдау және таңдау жасалды. Қарағанды қаласында бір ай ішінде желдің динамикасы мен сипаттамаларына эксперименттік зерттеулер жүргізілді.

- Аэродинамикалық бейіні бар желкен моделінің секторы дайындалды, дінгектің конструкторлық құжаттамасы дайындалды.

- Басқару жүйесін талдау үшін сызықтық және жүйенің тұрақтылығын талдау нәтижелері арқылы басқару жүйесінің динамикасының теңдеулері алынды. Желдің

жылдамдығы мен бағытының өзгеруінің кездейсоқ сипатын және алдын ала тарту серіппелердің көмегімен ЖО қозғалысын басқарудың сызықтық учетомстігін ескере отырып, динамикалық жұмыс органына (ЖО) талдау жүргізілді.

- Ішкі жүйелер мен ЖЖЭС басқару жүйесінің аппараттық және бағдарламалық бөліктері әзірленді. Басқаруды автоматтандыру жүйесімен бірге актуаторды сынау үшін стенд жасалды.

- Жүйенің автоматтандырылған басқару схемасы мен алгоритмі құрылды.

- ЖЖЭС қуаты 5 кВт болған кезде манипуляторлық түрлендіргіштің (МТ) динамикасына талдау жүргізілді. Қолшатырларды қосу және МТ-ға бекіту элементтері бар дінгекті есептеу және жобалау жүргізілді. Масштабтау мүмкіндігі бар актуаторларды жобалау үшін бастапқы деректер алынды. Дінгек жасау үшін конструкторлық құжаттама дайындалды.

- Актуатордың бұрын жасалған тәжірибелік үлгісін ескере отырып, актуаторлар мен манипуляторлық түрлендіргіштің (МТ) конструкторлық құжаттамасы дайындалды. Қолшатырларды қосу және МТ-ға бекіту элементтері бар дінгекті есептеу және жобалау жүргізілді.

- Актуаторды сынау үшін стенд құрылды.

Өткізілген ҒЗЖ нәтижелері бойынша жарияланды:

1. Шоланов К.С., Омаров А.С. Описание конструкции и технологии преобразования энергии ветра электростанцией с зонтовым парусом. Вестник Торайгыров университета. Энергетическая серия. – 2022. – № 3. – С. 211-223. doi: 10.48081/OBSP7632

2. Sholanov K.S., Omarov A.S. Modification of Wind Power Plant with an Umbrella Sail // Reviews of Modern Science. Proceedings of the 1st International Scientific Conference. Technical Science section. Zurich, Switzerland. – 2022.

3. Шоланов К.С., Кабибулатов А.А. Актуатор манипулятора парусной ветровой электростанции. РСТ/KZ2023/000010 Заявка на патент WIPO парусной ветровой электростанции. Рег. № 2022/065 от 16.11.2022

4. Sholanov K., Omarov A., Ceccarelli M. IMPROVING EFFICIENCY OF CONVERTING WIND ENERGY IN MODIFIED SAIL WIND POWER STATION // International Journal of Mechanics and Control. Vol. 23, No. 02, 2022.

5. Шоланов К.С., Омаров А.С. Исследование и выбор параметров модифицированной ветровой электростанции с зонтовым парусом. В журнале Вестник Торайгыров университета. Энергетическая серия. – № 4. – 2022, – С. 211-223.

6. Шоланов К.С., Кабибулатов А.А. Актуатор манипулятора парусной ветровой электростанции. РСТ/KZ2023/000010 Заявка на патент WIPO.

Зерттеу тобының мүшелері:

Жоба жетекшісі - ҚР ҰҒА және Қазақстан Ұлттық Жаратылыстану ғылымдары академиясы академигі Қазақстандық техника ғылымдарының докторы, профессор **Қорғанбай Сағнайұлы Шоланов**, h-index 2, Scopus автордың идентификаторы 56258478400, ORCID 0000-0002-2077-7883.

зерттеу тобы:

жетекші ғылыми қызметкер **Марко Чеккарелли**, PhD, Рим университетінің профессоры Тор Вергата, LARM 2, директор, h-индексі 30, ResearcherID aak-9020-2020 зерттеуші идентификаторы, ААК-9020-2020, ORCID 0000-0001-9388-4391, Scopus Author ID: 7102783688.

Ғылыми жетекшінің орынбасары ғылыми қызметкер **Абжапаров Қуаныш Алмабекұлы**, PhD докторы, h-index 1, Researcher ID AAY-6133-2020, Scopus Author id 57189640775. Ғылыми қызметкер **Омаров Әнуар Серікұлы**, PhD докторы, ORCID 0000-0001-9602-2770. Кіші ғылыми қызметкер **Мирзабаев Берік Исламбекұлы**, PhD докторы, ORCID 0000-0003-1430-741X.

Әлеуетті пайдаланушыларға арналған ақпарат.

Осы жобаны орындау барысында келесі ғылыми мәселелерді шешу жоспарлануда:

- Желдің динамикасы мен сипаттамаларын эксперименттік зерттеу арқылы әсер ету ортасын бақылау;
- Solid Works және Flow Simulation ПП және аэроди-намикалық құбырдағы параллель экспериментті қолдана отырып, қолшатыр түріндегі желкеннің аэродинамикалық сипаттамаларын зерттеу;
- Әртүрлі қуаттылықтағы ЖЖЭС ке масштабтау және тарату үшін манипуляторлық түрлендіргіштің қуатты талдау алгоритмін жалпылау;
- Динамикалық актуатор моделін және демпферлік жүйенің серіппелерін өзгерту арқылы сызықтық емес қозғалысты басқару жүйесінің құрылымдық схемасын қалыптастыру;
- Статистикалық сызықтық әдісті қолдана отырып, РО қозғалысын басқару жүйесінің динамикалық қасиеттерін зерттеу.

Осы жоба шеңберінде өзара байланысты осы мәселелерді дәйекті шешу ЖЖЭС-ті автоматтандырылған басқару жүйесінің құрылымын, құрылымының тұжырымдамасы мен қағидаттарын әзірлеуді қамтамасыз етуге және ЖЖЭС конструкциялары мен эксперименттік үлгісінің жиынтығын құру бойынша техникалық шешімдер алуға мүмкіндік береді. Зерттеу стратегиясы жобаның ғылыми міндеттерін бастапқы құрылымдауға, жоғарыда аталған бес жергілікті тапсырманы бөліп көрсетуге және оларды шешуге негізделген. Келесі кезеңде конструкциялар жиынтығын құру және дайындау, ЖЖЭС эксперименттік үлгісін құрастыру және заттай сынақтар жүргізу үшін осы міндеттерді интеграциялау қамтамасыз етіледі. Зерттеу түрлері: сипаттамалық және эксперименттік. Зерттеу стратегиясы теориялық есептеулерден дәйекті ауысуға, компьютерлік модельдеуді қолдануға, эксперименттік зерттеулерге прототиптер жасауға және нақты әлемдегі сынақтарға негізделген.