

Жобаның атауы: ИРН А Р19677354 Жел электр станцияларының асинхронды генераторларын жанама жылудан қорғау жүйелерін әзірлеу

Өзектілігі: Баламалы энергетиканың бағытына жел энергиясын электр энергиясына түрлендіру (жел генераторлары) жатады. Жел генераторлары өнеркәсіптік жиіліктегі электр желісімен бірге жұмыс істегенде, әдетте, асинхронды энергия түрлендіргіштерін қолданады.

Асинхронды генераторлар, жел энергиясын электр энергиясына түрлендіру кезінде, көбінде стохастикалық сипаттағы сыртқы бұзылуларға ұшырайды және нәтижесінде асинхронды генератордың жүктемесі номиналды мәндерден әлдеқайда жоғарлауы мүмкін.

Жел электр станцияларының асинхронды генераторлары үшін жылу қорғауды техникалық іске асырудың проблемаларының бірі статор орамаларының температурасын ағымдағы бақылау болып табылады. Статор орамаларының тогы бойынша қорғауды іске асыру жел электр станцияларының жоғарғы бөлігінде конструктивті орналасқан асинхронды генератордың ауамен салқындату қарқындылығын есепке алуды қамтамасыз етпейді.

Қазіргі уақытта асинхронды генератордың температурасын бақылау үшін оның жалпы жүктемесінің электр тізбегіне кіретін жылу релесі қолданылады. Бұл қорғаныс әдісінің кемшіліктері генератордың ауаны салқындату қарқындылығын және температураның тұрақты жылуын есепке алмауды қамтуы керек, бұл генератордың статор орамаларының температурасын бақылау тиімділігін төмендетеді.

Асинхронды генераторлардың статор орамасының жылу қорғанысы ең алдымен орамның температурасын өлшеуге немесе анықтауға сүйенеді. Асинхронды электромеханикалық энергия түрлендіргіштерінің элементтері мен түйіндерінің температурасы туралы ақпаратты уақытында алу изоляцияның қызмет ету мерзімін ұзартады, яғни қызып кетуден болатын зақымданудың алдын алудың негізгі факторы болып табылады.

Жел электр станциясының асинхронды генераторының статор орамаларын жүктеменің динамикалық сипаттамаларын және салқындату қарқындылығын ескере отырып, олардың температурасынан асып кетуден қорғаудың ең тиімді әдісі - статор орамдарының белсенді кедергісінің ағымдағы мәнін есептеуге негізделген температураны есептеудің жанама әдісі болып табылады.

Мақсаты: жылу бөлу және жылу тарату процестерін ескеретін жел электр станцияларының асинхронды генераторларын жанама жылу қорғау әдістері мен құралдарын зерттеу және әзірлеу.

Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер: Жобаның нәтижелері жел электр станциясының асинхронды генераторлары үшін жылудан қорғау жүйелерін құруға мүмкіндік береді; температураны жанама есептеу әдістерін

әзірлеу, сондай-ақ жел электр станциясының асинхронды генераторларының статор орамаларының қоректену тізбегіне импульстік компонентті енгізу.

Жоба нәтижесін іске асыру түрлері:

– Web of Science базасының Science Citation Index Expanded индекстелетін және (немесе) Scopus базасында CiteScore бойынша кемінде 35 (отыз бес) проценти бар рецензияланатын ғылыми басылымдарда кемінде 3 (үш) мақала жариялау;

– рецензияланатын шетелдік немесе ҒЖБССҚК ұсынған отандық басылымда кемінде 3 (үш) мақала жариялау;

– ғылыми-техникалық, эскиздік конструкторлық құжаттаманы әзірлеу.

2023 жылы алынған нәтижелер:

1. Қазақстанда жел генераторлық қондырғыларды пайдаланудың өзектілігі негізделген. Алыс шет елдердің жетекші кәсіпорындары жаппай өндіретін жел генераторларын техникалық іске асырудың нұсқалары, олардың техникалық сипаттамалары, пайдаланудың өзіндік ерекшеліктері қарастырылды. Электромеханикалық түрлендіргіштердің техникалық шешімдеріне талдау жасалды.

2. Жел генераторлық қондырғыларда және электр беру жүйелерінде туындайтын авариялық жағдайларға талдау жасалды. Жел генераторлық қондырғылар үшін біріктірілген қорғаныс жүйесін зерттеу мен әзірлеудің өзектілігі негізделген, ол келесі қорғаныс түрлерін қамтамасыз етуі керек:

- статор орамаларының температурасын бақылаушыны пайдалана отырып, асинхронды генератордың шамадан тыс жүктемелерінен;

- желіге энергияны қалпына келтіру режиміндегі күшпен басқарылатын жартылай өткізгіш түрлендіргіштің күші;

- желдің жылдамдығы рұқсат етілген ең жоғары мәннен асып кеткен жағдайда жел генераторының механикалық берілу элементтерінің жиыны.

Қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды генератордың қорғаныс құрылғыларының техникалық шешімдеріне талдау жүргізілді. Жел генераторлық қондырғылардың асинхронды түріндегі электромеханикалық түрлендіргіштің статор орамаларының температурасын бақылаушыны әзірлеудің өзектілігі негізделген.

Асинхронды генератордың статор орамасының температурасын есептейтін температура бақылаушысының жұмыс алгоритмі жасалды. Патенттік іздеу негізінде эксперименттік зерттеулер бағдарламасы әзірленді.

3. Асинхронды типтегі электромеханикалық түрлендіргіштің жанама жылу қорғанысын зерттеу мен дамытудың өзектілігі негізделген.

Жылуды бөлу және жылуды әкету процестерін ескеретін қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды типті электромеханикалық түрлендіргіштің жанама жылу қорғауының имитациялық моделі негізінде теориялық зерттеулер жүргізу үшін шешілетін міндеттердің жиынтығы анықталды.

Қысқа тұйықталған роторлы генератор режимінде асинхронды типті электромеханикалық түрлендіргіштің векторлық математикалық моделі

негізінде температураны бақылаушының математикалық және имитациялық моделі және температураны бақылаушының құрылымы жасалды. Имитациялық зерттеулер айналу жиілігі 750 айн/мин болатын 4А сериялы генераторлық жұмыс режимінде қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды типті электромеханикалық түрлендіргіш үшін және қуаты 3 кВт-тан 200 кВт-қа дейінгі температура диапазонында 20 кВт-тан ÷ 250 В-қа дейін орындалды.

Қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды генератордың статор орамаларының қызып кетуінен температурадан қорғау жүйесінің аппараттық бөлігінің құрылымдық схемасы әзірленді. Құрылымдық схема температураның жоғарылауынан жанама қорғаныс жүйесінің негізгі функционалды аяқталған түйіндерін көрсетеді, сонымен қатар түйінаралық байланыстар мен аппараттық сигналдардың өту бағытын көрсетеді.

Зерттеу тобының мүшелері:

жоба жетекшісі - Нұрмағанбетова Гүлім Сахитовна

Scopus Author ID – 57201133125

Researcher ID– GXF-6740-2022

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9529-2477>

Зерттеу тобы:

Жауапты орындаушы - Исенов Сұлтанбек Сансызбаевич

Scopus Author ID - 55565980900

Researcher ID: H-8811-2018

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4576-4621>

Аға ғылыми қызметкер – Таткеева Галия Галымжановна

Scopus Author ID - 56669761400

Researcher ID: ABF-9385-2021

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9518-4567>

Аға ғылыми қызметкер - Каверин Владимир Викторович

Scopus Author ID – 57437923100

Researcher ID - ABB-9215-2021

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2021-7445>

Аға ғылыми қызметкер – Хабдуллин Асет Бакирович

Scopus Author ID - 57189389312

Researcher ID - G-5526-2019

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0693-2290>

Аға ғылыми қызметкер - Асаинов Ғибрат Жоламанович

Scopus Author ID - 57202009038

Researcher ID - V-8407-2019

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1330-5909>

Ғылыми қызметкер - Искаков Уалихан Қабибуллаевич

Scopus Author ID - 57221097466

Researcher ID - GZM-3652-2022

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6395-6067>

Ғылыми қызметкер – Эм Геннадий Аркадьевич

Scopus Author ID - 57191161638

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2639-0492>

Әлеуетті пайдаланушыларға арналған ақпарат: Ұсынылған ғылыми жоба жел электр станцияларының асинхронды генераторларының сенімділігін арттыруға бағытталған және жел энергетикасын дамыту үшін маңызды болып табылады.

Қосымша ақпарат: Жұмыстың қолдану саласы электрмен жабдықтау жүйелерінен алыс орналасқан ауылшаруашылық кәсіпорындары және электр энергиясын өндіретін өндірістік кәсіпорындар болуы мүмкін.

