

А.Ж.Сағындықова<sup>✉</sup>, С.А.Хизат

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан  
E-mail: a.sagyndikova@aes.kz

## АУЫЛДЫҚ АУМАҚТАРДА АВТОНОМДЫ ЖҰМЫС ЖАҒДАЙЫНДА ЖЕЛ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫМЕН ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ГЕНЕРАЦИЯЛАУ

**Андатпа.** Мақалада автономды электрмен жабдықтау жүйелерінің дамуы қарастырылған. Мақсатқа жету генератордың дизайнына ферромагниттік элементтерді және катушканың бұрылыстары арқылы өтетін негізгі магнит ағынын күшейтуге арналған қосымша магниттік полюстерді енгізу арқылы мүмкін болады. Ұсынылған конструктивті шешімдер теориялық негіздеме мен практикалық растауды талап етеді, сондықтан осы саладағы зерттеулер өзекті болып табылады және қой фермалары кіретін қуаты аз тұтынушылары бар шаруашылықтар үшін жел энергиясын пайдалана отырып, автономды электрмен жабдықтау үшін ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады.

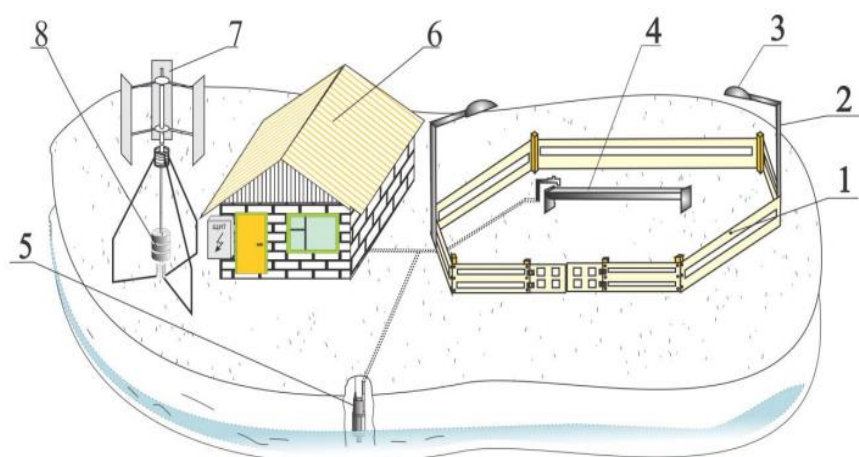
Қазіргі уақытта өте баяу қарқынмен сипатталатын егемендіктің қалыптасуы мен Қазақстан Республикасында жүргізіліп жатқан экономикалық реформалар жағдайында қой шаруашылығын қарқындету процесі қарқын ала бастады. Бұл нарықтық экономиканың талаптарына, жаңа экономикалық қатынастарға, өндіріс иелерінің жеке қызығушылығына, біздің елімізде және шетелде халық арасында үлкен сұранысқа ие ұлттық тағамдарды, шикізатты (жүн, жүн, қой терісі) дайындау үшін қажетті өнімдерді жеткізетін саланың рентабельділігін арттыру қажеттілігіне байланысты.

**Түйінді сөздер.** Қой шаруашылығы, техникалық құралдарды дамыту, қойшының электр жабдықтарының сипаттамасы, электрмен жабдықтау объектісі.

### Кіріспе.

ҚР жағдайында қой шаруашылығының дамуы елді мекендерден алыс және ашық шөпті аумақта орналасқан шаруашылықтарды жүргізумен тікелей байланысты. Бұл шаруа және қосалқы шаруашылық кәсіпорындарының ашық өндірістік аймақтары. Мұндай өндірістердің артықшылығы қой шаруашылығын жүргізумен тікелей байланысты, ол құрылыстарды салуға үлкен капиталды инвестицияларды қажет етпейді және қойларды шоғырланған жеммен қоректендіруге Елеулі шығындарсыз қоректендірудің кең мүмкіндіктеріне негізделген [1].

Оның ішінде Қазақстан қой шаруашылығына жел энергетикасы қондырғылары негізінде баламалы энергия көздерін енгізуді жүзеге асыру үшін тамаша табиғи-климаттық әлеуетке ие. Енгізу объектісі ретінде қойларды 1000 басқа дейін ұстаудың прогрессивті технологиясын көздейтін шаруа (фермер) қожалығының өндірістік аймағы (1-сурет) таңдалды, онда қошқар базалық және қозыларды өсірудің бөлек байланыс тәсілімен аналық қозыларды көздейтін базалық-шатырлар жағдайында әртүрлі жыныстық-жас топтарындағы қойларды бірлесіп ұстаудың мамандандырылмаған қой шаруашылығы қора-жайылым жүйесі қаралады [2].



1 сурет – Жел энергетикасы қондырғысына қосылған қойларды қора-жайылымда ұстау

Шаруашылық жеңілдетілген үй-жаймен немесе тасымалданатын қалқандардан жасалған қоршауы бар жабық шеңбер нысаны бар 1 ауданы 250-300 м<sup>2</sup> ашық базамен жабдықталған. Хеджирлеудің қарама-қарсы жағында аз қуатты 3 жарықдиодты шамдары бар 2 тіректер бекітілген. Оның ішінде хеджирлеудің ішіне суасты сорғысының 5 жұмысының арқасында сумен толтырылған 4 ішетін ыдыс орналастырылған. 1-базаның жанында 6-жұмысшы персоналына арналған тұрмыстық жағдайлары бар үй-жай болуы керек.

Жел электр станциялары әртүрлі дизайн нысандарына ие, олардың ерекшеліктері, жұмыс принциптері мен мақсаттары, электрмен жабдықтау түрі бойынша олар автономды, гибриді және электр желісімен біріктірілген болып бөлінеді. Орталықтандырылған электрмен жабдықтау жүйесінен тыс дамып келе жатқан және автономды жұмыс жағдайында жұмыс істейтін шағын қуатты ауылшаруашылық объектілері үшін электр желілеріне қосылуды ескермейтін жел электр станцияларының электр энергиясын өндіру және тарату схемалары қолданылады [3]. Мұндай шаруашылықтарда тұтынылатын энергия орташа есеппен 10 кВт \* сағ құрайды.

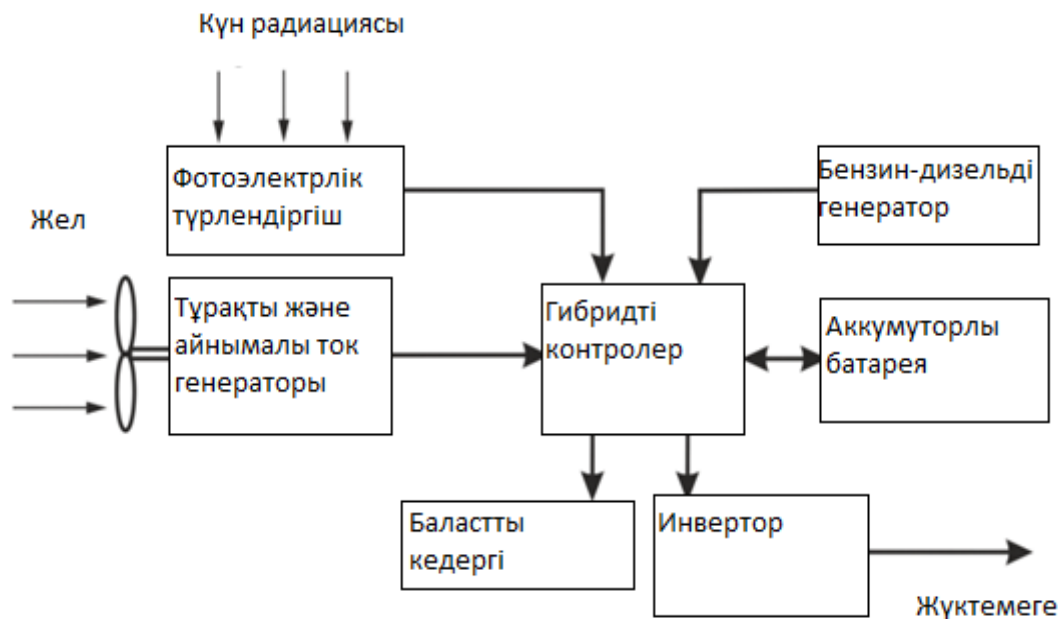
### Материалдар мен әдістер.

Әдістемелік база-салыстыру, ұқсастық, талдау және синтездеудің жалпы ғылыми әдістері, патенттік іздеу, Математикалық талдау, жүйелік талдау, сараптамалық бағалау және болжау.

### Нәтижелер.

Тұрақты жел ағындары жағдайында жел қозғалтқышының айналу жылдамдығы (айналу жиілігі) тұрақты айналу айналымына ұмтылады, бұл жағдайда тұтынушыны тікелей энергиямен қамтамасыз ететін электр генераторының тұрақты жұмысы қамтамасыз етіледі, ал шағын ЖЭК артық энергияны сақтай отырып, аккумуляторлық батареяларды немесе жылу жылытқыштарын пайдалана алады. Резервтік дискілер жел ағынының төмендеуі немесе болмауы кезінде кернеуді тұрақтандыруға кепілдік береді.

2-суретте гибриді электрмен жабдықтау жүйесі [4] қайталанатын отын электр генераторы бар, ол автономды жерде әмбебап ауылшаруашылық жұмыстары үшін электрмен жабдықтауға кепілдік беретін жақсы сипаттамаларға ие, қызмет көрсету персоналының жұмыс істеу шарттары 10 адамнан аспайды және қуаты 15 кВт-қа дейін жетеді.



2 сурет – Қайталанатын ішкі жану қозғалтқышы бар гибридті электрмен жабдықтау жүйесі

Осы схема бойынша гибридті электрмен жабдықтау жүйесін пайдалану мүмкіндігі бастапқы энергия ресурстарына (күн, жел) және оның элементтерін басқару алгоритмдеріне байланысты энергия кешенінің құрамымен күрделене түседі. Қуаты 3 кВт-тан төмен және жұмыс күші 5 адамнан аз шаруашылықтар үшін мұндай дербес электрмен жабдықтау жүйесі экономикалық тұрғыдан тиімді емес.

Аз қуатты қой шаруашылығын автономды электрмен жабдықтаудың балама жүйесі 3-суретте көрсетілген автономды жел электр жүйесі болып табылады. Мұндай жүйеде электр генераторы әрдайым жүктеме астында жұмыс істейді, аккумуляторлық батареяларды бірінші кезекте зарядтайды, бұл желдің стохастикалық сипатын ескере отырып, жел дөңгелегінің сыпырылатын бетіне келетін жел ағынын толығымен пайдалануға мүмкіндік береді.



3 сурет – Электрмен жабдықтаудың автономды Жел энергетикалық жүйесі

Аккумулятор батареясы жел қозғалтқышының айналу жылдамдығымен зарядталатындықтан, зарядты заряд блогы басқаратын энергия жинақтағыштарының мәжбүрлі қанығуы орын алады. Батареяның тұрақты заряды электр генераторына жұмыс істемейтін жұмысты азайтуға мүмкіндік береді. Жүктеменің жұмыс істеуі үшін кернеу мен ток жиілігінің номиналды параметрлеріне сәйкестігі аккумуляторға қосылған Инверторды анықтайды. Компоненттік құрылғыларды осы тәртіппен қосу қысқа мерзімді өндірістік процестерді жүзеге асыруға да, тәулік ішінде қызмет көрсетуші персоналдың жедел тұрмыстық қажеттіліктерін қамтамасыз етуге де кепілдік береді.

Электр энергиясын сақтау үшін электр энергиясын электр жүктемесіне шығаратын қайта зарядталатын батареялар қолданылады. Ол үшін генератордың шығыс кернеуі тұрақтандырылып, теңестірілуі керек, бұл батарея зарядының сапасына және заряд циклдерінің өсуіне жақсы әсер етеді. Нәтижесінде аккумуляторлық батареялардың жинақталған энергиясы қатты жел кезінде объектіні тұрақты электрмен қамтамасыз етеді.

Қайта зарядталатын батареялар немесе дискілер қажетті жұмыс кернеуін алу үшін тізбектей қосылады [5,6]. Бұл ретте аккумулятордың беріктігін қамтамасыз ету үшін мынадай шарттар қажет: бір өндіруші шығарған тек бір типтегі аккумуляторларды қолдану; аккумуляторды бір топқа шығару күні бойынша айырмашылығы бір айдан артық қоспау; барлық аккумуляторларды бір мезгілде жеке бөліктерден бұрмаламай пайдалану; қоршаған ортаның біртекті температуралық жағдайларын қамтамасыз ету.

Батарея күйін бақылауды заряд-разряд контроллері жүзеге асырады. Бұл артық зарядтауды болдырмау және батарея кернеуі өшіру кернеуінен төмен түскен кезде жүктемені өшіру үшін қажет, ал екінші жағынан кернеу белгіленген шекті деңгейге жеткенде жүктемені қосу үшін қажет.

Шағын қуатты жел қондырғыларында қолданылатын электр генераторларын және олардың даму тенденцияларын талдау кезінде қазіргі уақытта жел қондырғыларында электр энергиясын өндіруге арналған электр машиналарының едәуір бөлігі жасалып, пайдаланылуда, ең көп тарағандары:

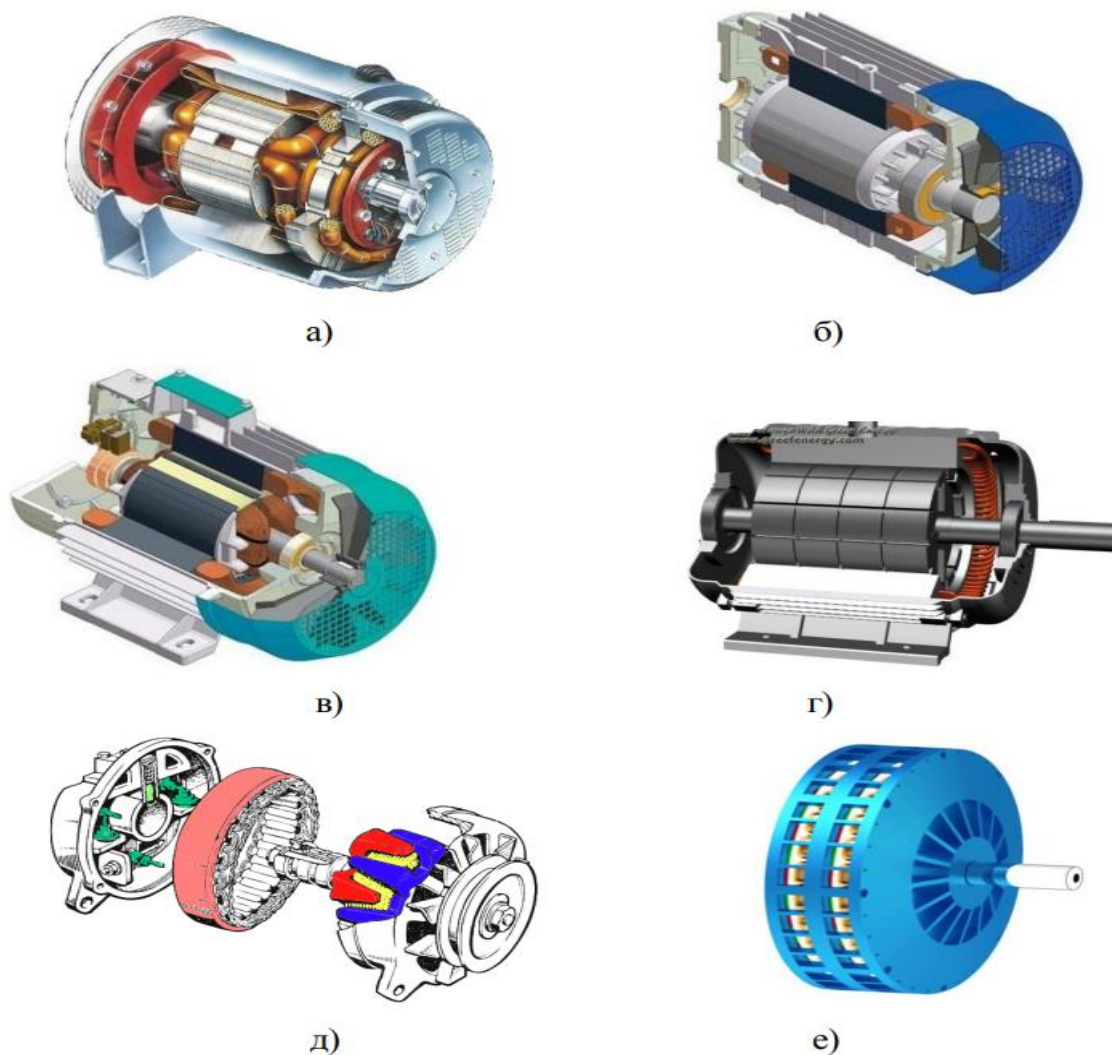
- тұрақты ток генераторлары;
- асинхронды генераторлар;
- синхронды машиналар;
- тұрақты магнитті синхронды генераторлар;
- тырнақ тәрізді полюстері бар генераторлар;
- соңғы генераторлар.

Генераторлардың негізгі құрылымдық бөліктері-оларда орналасқан орамдары бар шихталған Болат массивтерінің өзегі бар металл төсектен, сондай-ақ ойықтарына орамалар немесе тұрақты магниттер салынған магниттік құбырдан жасалған айналмалы якорьден және коллекторлық тораптан тұратын стационарлық статор. Ең танымалдары 4-суретте көрсетілген.

Тұрақты ток генераторлары қолдану ауқымы бойынша қарапайым, сенімді және арзан айнымалы ток машиналарынан төмен, бірақ техникалық және тарихи тұрғыдан олар техниканың кейбір салаларында таптырмас түрде қолданылады және жел энергетикасы бұл ерекшелік емес.

Тұрақты ток генераторының негізгі жұмыс принципі магниттік индукция принципі болып табылады, онда статор орамаларында пайда болған ЭҚК ротордың магнит ағынының айналу жылдамдығына пропорционалды, бұл магнит өрісі көзінің бұрыштық айналу жылдамдығына байланысты  $\Omega$ . Іс жүзінде генератордың нақты қуаты якорь орамасындағы DRM электр шығындарының мөлшеріне және болат магниттік өткізгіштің негізгі және қосымша полюстерінің сериялық орамдарындағы магниттік шығындарға аз болады.

Генератордың магниттік жүйесіндегі жүктеме кезінде полюстердің магниттік ағынына және якорь тогына пропорционалды электромагниттік момент пайда болады, бұл момент магнит ағынына қарсы әрекет етеді және тежегіш болып табылады. Сонымен қатар, генератор жұмыс істемей тұрған кезде Болаттың механикалық және магниттік жоғалуымен және қалдық магниттелу қасиеттерімен анықталатын бос жүрістің тежеу моменті пайда болады. Тұрақты ток машиналарының Елеулі жетіспеушілігін атап өткен жөн, бұл олардың технологиялық күрделілігі және щетка-коллектор жинағының сенімділігінің жеткіліксіздігі.



4 сурет - Генераторлардың дизайны: а-тұрақты ток генераторы; б-асинхронды Geko генераторы; в-синхронды машина; г-тұрақты магниттердегі синхронды генератор; д-тырнақ тәрізді полюстері бар синхронды генератор; е-соңғы генератор

Жел ағынының энергиясын электр энергиясына түрлендіргіш ретінде асинхронды генераторлар кеңінен қолданылады [5], дизайнның қарапайымдылығына, желімен және басқа электр көздерімен қатар жұмыс істеуде жоғары сенімділікке байланысты. Асинхронды генератордың айналмалы магнит ағыны жел дөңгелегімен қамтамасыз етіледі. Бұл жағдайда АГ өздігінен қозуы магниттік тізбектің ферромагниттік бөліктерінде Фост қалдық магниттелуі болған кезде пайда болады, ол ЭҚК статорының орамасында Еост қалдық өрісін жасайды, оның әсерінен ротор параллель сыйымдылық тізбегінде айналғанда машинаны магниттейтін озық ток пайда болады. Асинхронды генератордың шығысындағы жұмыс нәтижесінде жел қозғалтқышының айналу жылдамдығы өзгерген

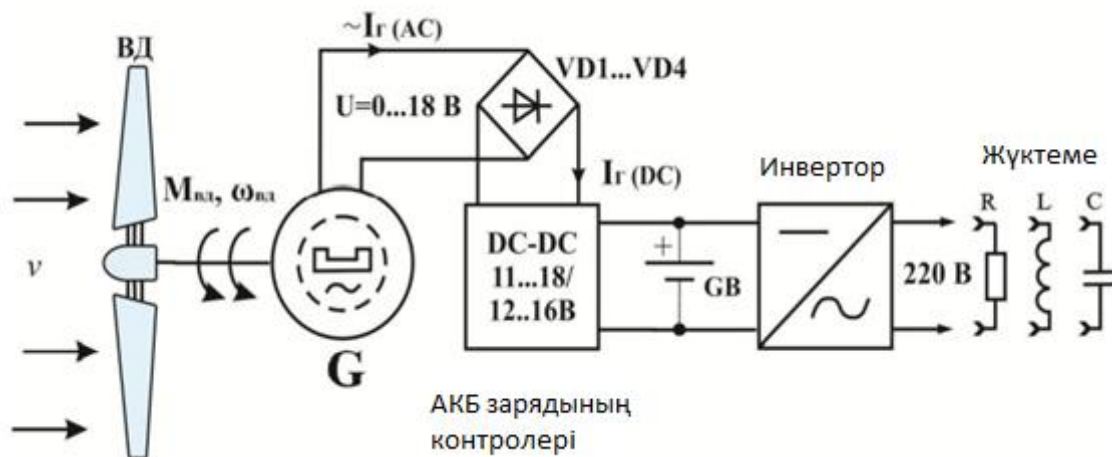
кезде синусоиданың тұрақты жиілігі сақталады, бұл желімен тұрақты жұмыс істеуде де көрінеді.

Мұндай жүйенің кемшілігі кернеу квадратына пропорционалды үлкен магниттеу токтарының арқасында қуат коэффициентінің төмендеуі байқалады, ал жел режимдері бірдей болған кезде ол синхронды машинаға қарағанда аз энергия шығарады. АГ қуат коэффициентін арттыру үшін олар конструктивті өзгеріске және күрделілікке жүгінеді. Ротормен жұмыс істейтін асинхронды генератордың конструкциялары немесе клапанмен жұмыс істейтін генераторлар белгілі [3].

Синхронды машинамен электр энергиясын өндіретін жел энергетикалық жүйелері белгілі [1]. Синхронды генератордың энергияны түрлендіруінің негізі электромагниттік индукция принципі болып табылады. Статор орамасының өткізгіштерінде ЭМӨ индукцияланады, егер ротордағы қоздыру орамасы қоздырғышқа қосылған болса, ал ротор N0 тұрақты жылдамдықпен жетек механизмінен айналады. Жел қозғалтқышымен жұмыс істеудегі синхронды генератордың кемшіліктеріне белгілі бір жел жағдайлары синхронды машинаға әсер етуі мүмкін, онда ол қозғалтқыш режиміне өтіп, желден қуат ала бастайды, ал желдің қатты екпіні синхронизмнен шығады [4].

Полюстері көп генераторларда тырнақ тәрізді полюстері бар ротордың дизайны кеңінен қолданылады (4-сурет). Тырнақ роторында осьтік бағытта магниттелген және магниттік емес жеңге орналастырылған цилиндрлік магнит бар. Магниттің ұштарына полюстерді құрайтын тырнақ тәрізді проекциялары бар болат фланецтер бекітілген. Сол фланецтің барлық шығыңқы жерлері Солтүстік полюстер, ал оң фланецтің шығыңқы жерлері Оңтүстік. Фланецтердің шығыңқы жерлері ротордың айналасында кезектесіп, көп полюсті қоздыру жүйесін құрайды. Бұл типтегі роторлардың кемшіліктері-құрылыстың салыстырмалы күрделілігі, жиналған ротордағы болатты магниттеу қиындықтары, үлкен пашырау ағындары, ротор көлемін толтырудың төмен дәрежесі [6]. Бұл дизайн ENERGY SYSTEMS FOR INSTITUTE (Edinburgh, UK) компаниясының үлкен ЖЭК OZAN KEYSAN және Markus A. Mueller үшін жетілдірілген, көлденең жоғары температурамен басқарылатын супер өткізгіш генераторды ұсынады [7].

Қолданыстағы жел қоздырғыларын пайдаланудағы схемалық шешімдерге қарамастан, электр энергиясының саны мен сапасы бірінші кезекте электр генераторына байланысты. Сондықтан жел энергетикасы қоздырғысының жалпы тиімділігі мен қуаттылық сипаттамаларын арттыру үшін жоғары тиімді электр генераторын құру арқылы ЖЭК тиімділігін арттыру мәселелерін техникалық шешудің жаңа жолдарын іздеу қажет, 5-сурет.



5 сурет – Синхронды осцилляторы бар шопан үйінің автономды жел электр жүйесінің электр схемасы

### Талқылау.

Жел энергетикасы қондырғыларындағы электр энергиясы генераторларының дәстүрлі конструкцияларын талдау электр генераторларының қуатын арттырудың қолданыстағы әдістері магниттік жүйенің массалық өлшемдерін арттырмай-ақ жасалмайтынын көрсетті, мұнда негізгі масса болаттың мөлшерімен анықталады. Болат жүйесі магнит ағынының жұмысымен бірге жүреді және оның бір бөлігін қанықтырады. Өздеріңіз білетіндей, электротехникалық болат конфигурациясы электр энергиясын өндіру тиімділігіне әсер етеді. Болаттың магниттік қасиеттерін жақсарту үшін магнит өткізгішті магниттейтін арнайы магниттеу немесе демпферлік орамалар қолданылады [7.8], оларды қоздыру үшін қосымша қуат көзін қосу қажет. Бірақ желдің жылдамдығы генератор жұмыс істеп тұрған кезде есептелген магниттелуді қамтамасыз етпейтін біркелкі емес жел ағындары кезеңінде болатта магнит ағынының көп мөлшері сіңеді [9].

Нәтижесінде қой шаруашылығы автономды объектілерін энергиямен қамтамасыз ету жүйелерін бақылау және басқару технологиясын әзірлеу зерттелді. Жиынтықта аталған кемшіліктер ЖЭК өнімділігі мен құнының арақатынасына теріс әсер етеді. Сондықтан қосымша энергия көздеріне қосылмаған тұтынушыларды дербес Электрмен жабдықтаудың Жел энергетикалық қондырғылары үшін тұрақты магниттердегі синхронды генераторлар қолданылады.

### Қорытынды.

Ұсынылған қой шаруашылығы автономды объектілерін энергиямен қамтамасыз ету жүйелерін бақылау және басқару технологиясын әзірлеу қамтамасыз етудің айрықша белгілері мен артықшылықтарына ие. Электромеханикалық құрылғылардың минималды санына және ферромагниттік элементтердің және қосымша магниттік полюстердің арнайы конфигурациясы бар синхронды генератордың қуаттылығының жоғарылауына байланысты жел қондырғысының дизайны тұтынушыны электрмен жабдықтауда тиімді, нәтижесінде бұл генератор технологиялық тұрғыдан күрделі емес дизайнға ие болғандықтан, жел қондырғысының жөнделуі едәуір жақсарады және жиі тасымалдауға және икемді орнатуға дайындықты қанағаттандырады орталықтандырылған электрмен жабдықтау жоқ жерде.

Қолданыстағы жел қондырғыларын пайдаланудағы схемалық шешімдерге қарамастан, электр энергиясының саны мен сапасы бірінші кезекте электр генераторына байланысты. Сондықтан жел энергетикасы қондырғысының жалпы тиімділігі мен қуаттылық сипаттамаларын арттыру үшін жоғары тиімді электр генераторын құру арқылы ЖЭК тиімділігін арттыру үшін міндеттерді техникалық шешудің жаңа жолдарын іздеу қажет.

### ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Амерханов, Р. А. Жаңартылатын энергия түрлерін пайдалана отырып, ауыл шаруашылығы энергетикалық қондырғыларын оңтайландыру//Р. А. Амерханов. –М.: Колос, 2003.–532 бет.

[2] Андреев В.Г., Зечихин Б. С., Радко М. С. Аралас қозуы бар байланыссыз синхронды генераторлар// В. Г. Андреев-М.: Мамыр басылымы, 1972 ж. -84 бет.

[3] Аски М. Оңтайландыру әдістеріне кіріспе//М. Аски - М.: Ғылым, 1977.

[4] Астахов Ю. Н. Электр жүйелеріндегі энергия сақтау құралдары: Оқу. жоғары оқу орындарына арналған нұсқаулық//Ю. Н.Астахов, В. А. Веников, А. Г. Тер-Газарян. – М.: Жоғары Мектеп, 1989. -158 Б.

[5] Ресейдің жел және күн климатының атластары. - Санкт-Петербург: Бас геофизикалық обсерватория. А. И. Воейкова, 1997. – 173 б.

[6] Ашмарин, И.П. Статистикалық өңдеудің жылдам әдістері және эксперименттерді жоспарлау //И.П. Ашмарин, Н. Н. Васильев, В. А. Амбросов. –Л.: Ленингр. ун-т, 1974. -76 Б. 162

[7] Балагуров, В. А. Тұрақты магниттері бар синхронды генераторлардың шекті қуаты. -Тр.// Мәскеу. энергия. ин-т., 1983, том. 9, 3-8.

[8] Балагуров, В.А., Галтеев, Ф. ф. Тұрақты магниттері бар электр генераторлары / А. В. Балагуров, Ф. Ф. Галтеев. - М.: Энергоатомиздат, 1988, - 280 б.

[9] Балагуров, В. А. Жаңа магниттік материалдар және магнитоэлектрлік машиналардың дамуы//Тр. Мэй. Электромеханикалық жүйелерде тұрақты магниттерді қолдану. -1982. т. 562. - Б. 6-13.

[10] Баринаова В. А., Ланшина Т.А. ЖЭК саласындағы дамушы елдердің мемлекеттік саясаты: Ресей үшін қазіргі жағдай және қиындықтар//"Жаңартылатын энергетика: энергетикалық және экономикалық тиімділікті арттыру жолдары" үшінші халықаралық форумының материалдары-REENFOR-2015. - Ялта: ред. т.ғ.д. А. Бекирова және т. ғ. к. М. Перминова "Зең" ЖШС, 2015. -11-19 бет.

#### REFERENCES\*

[1] Amerkhanov, R. A. Optimization of agricultural power plants using renewable energy types//R. A. Amerkhanov. - М.: Kolos, 2003. -532 pages.

[2] Andreev V. G., Zechikhin B. S., Radko M. S. contactless synchronous generators with mixed excitation// V. G. Andreev-M.: May edition, 1972-page 84.

[3] Aski M. introduction to optimization methods//M. Aski - М.: Science, 1977.

[4] Astakhov Yu. N. energy storage facilities in Electrical Systems: a study. guidelines for higher education institutions//Yu. N.Astakhov, V. A. Venikov, A. G. Ter-Gazaryan. - М.: Higher School, 1989. -158 P.

[5] atlases of the wind and solar climate of Russia. - St. Petersburg: Main Geophysical Observatory. A. I. Voekova, 1997. - 173 P.

[6] Ashmarin, I. P. rapid methods of statistical processing and planning experiments //I. P. Ashmarin, N. N. Vasiliev, V. A. Ambrosov. - L.: Leningrad. UN-t, 1974. -76 P. 162

[7] Balagurov, V. A. the limit power of synchronous generators with permanent magnets. - TR.// Moscow. energy. in-T., 1983, Vol. 9, 3-8.

[8] Balagurov, V. A., Galteev, F. F. electric generators with permanent magnets / A.V. Balagurov, F. F. Galteev. - М.: Energoatomizdat, 1988, - 280 P.

[9] Balagurov, V. A. New magnetic materials and the development of magnetoelectric machines//TR. May. The use of permanent magnets in electromechanical systems. -1982. Vol. 562. - pp. 6-13.

[10] Barinova V. A., Lanshina T. A. state policy of developing countries in the field of renewable energy: the current situation and challenges for Russia//materials of the third international forum"renewable energy: ways to increase energy and economic efficiency" REENFOR-2015.-Yalta: Ed. doctor of technical sciences A. Bekirova and candidate of Technical Sciences M. Perminova "mold" LLP, 2015.- pp. 11-19.

**Aigul Sagyndykova**, PhD, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, a.sagyndykova@aes.kz

**Sagyngali Khizat**, master's student, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, sagyngali.khizat@bk.ru

## GENERATION OF ELECTRICITY BY WIND TURBINES IN AUTONOMOUS WORKING CONDITIONS IN RURAL AREAS

**Abstract.** The article discusses the development of autonomous power supply systems. Achieving this goal is possible due to the introduction of ferromagnetic elements and additional magnetic poles into the design of the generator, designed to enhance the main magnetic flux passing through the coils of the coil. The proposed design solutions require theoretical justification and practical confirmation, therefore, research in this area is relevant and of scientific and practical interest for autonomous power supply using wind energy for farms with low-power consumers, which b

The process of intensification of sheep breeding in the conditions of the formation of sovereignty and ongoing economic reforms in the Republic of Kazakhstan, characterized by extremely slow pace, is now beginning to gain momentum. And this is due to the requirements of a market economy, new economic relations, the personal interest of the owners of production, the need to increase the profitability of the industry that supplies the necessary products for cooking national dishes, raw materials (wool, fur, sheepskin), which are in great demand among the population in our country and abroad.

**Keywords.** Development of sheep breeding, technical means, characteristics of electrical equipment of the sheepfold, the object of power supply.

**Айгуль Сагындыкова**, PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, a.sagyndikova@aues.kz

**Сагынғали Хизат**, магистрант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, sagyngali.khizat@bk.ru

## ГЕНЕРИРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ВЕТРОУСТАНОВКАМИ В АВТОНОМНЫХ УСЛОВИЯХ РАБОТЫ НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ

**Аннотация.** В статье рассмотрены разработки автономных систем электроснабжения. Достижение поставленной цели возможно за счет введения в конструкцию генератора ферромагнитных элементов и дополнительных магнитных полюсов, предназначенных для усиления основного магнитного потока, проходящего через витки катушки. Предложенные конструктивные решения требуют теоретического обоснования и практического подтверждения, поэтому исследования в данной области являются актуальными и представляют научный и практический интерес для автономного электроснабжения с использованием энергии ветра для хозяйств с потребителями небольшой мощности, к которым относятся и овцеводческие фермы.

Процесс интенсификации овцеводства в условиях становления суверенитета и проводимых экономических реформ в Республике Казахстан, характеризовавшийся крайне медленными темпами, в настоящее время начинает набирать обороты. И связано это с требованиями рыночной экономики, новыми хозяйственными отношениями, личной заинтересованностью собственников производства, необходимостью повышения рентабельности отрасли, поставляющей необходимые продукты для приготовления национальных блюд, сырья (шерсти, меха, овчины), пользующегося большим спросом у населения в нашей стране и за рубежом.

**Ключевые слова.** Развития овцеводства, технических средств, характеристика электрооборудования овчарни, объект электроснабжения.

\*\*\*\*\*