

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 4 (2021)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/CTNS7211>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алкасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Россия)</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов Т. А.,	<i>к.т.н., доцент (Россия)</i>
Оспанова Н. Н.,	<i>к.п.н., доцент</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD, доцент</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/OLSV5265>

***Т. К. Балзабеков¹, Г. Е. Сиргетаева², М. М. Шәріп³,
А. Н. Қоңқыбаева⁴, А. Қ. Хасан⁵**

^{1,2,3,4,5}С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

ЖЕЛ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРҒА ӘСЕР ЕТУШІ ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Қазақстан әлемде қалтына келтірілмейтін энергетикалық ресурстардың бай қорлары бар ел ретінде байланысты. Ол мұнай, газ, көмір және оларға ілеспе көмірсутекті компоненттер. Олардың қорлары бойынша ҚР әлемнің алғашқы ондығына кіреді. Алайда, оларды пайдалану қоршаған ортаны өндіру кезінде де, жағу кезінде де ластайды. Бұл ретте олар жер қойнауынан толығымен емес, ал олардың жану өнімдері-көмірқышқыл газы («Парник газы») және басқа да шығарымдар-атмосфера ластануының негізгі эмитенттері болып табылады. Көрсетілген жаңартылмайтын ресурстар қоры үлкенемеседі, бірақ әлі детауссылу қаупінде. Қазіргі уақытта әлемде көмірсутектерді тұтыну қарқыны олардың қорларын барлау қарқынынан озып келеді. Қазақстанның мұнай мен газдың алынатын қоры 25–30 жылдан кейін, ал көмір – 100–120 жылдан кейін аяқталады. Сондықтан олар тек қана энергетикалық кәдеге жарату тұрғысынан емес, болашақ ұрпақ үшін бай шикізат ресурстары ретінде қызығушылық білдіруі тиіс. Эксперименталды-зерттеу жұмысы барысында: жел-энергетикалық қондырғының конструкциясы және ЖЭҚ жұмыс принципі, жел генераторлары, жел электрресурстарының жұмыс ерекшеліктері, жел және гидроэнергетикалық қондырғылардың бірлескен энергия жүйелерінің құрылысы мен режимдері қарастырылды.

Кілтті сөздер: жел энергетикалық қондырғылар (ЖЭҚ), жел электр станциясы (ЖЭС), жылу аккумуляторы (ЖА), пайдалы әсер коэффициенті (ПЭК), асинхронды қозғалтқыш (АҚ), іштен жану қозғалтқышы (ІЖҚ), электр қозғаушы күші (ЭҚК), жылу беру үрдісі.

Кіріспе

Жел энергетикалық қондырғы энергияны жинақтайтын жел агрегатынан немесе қуаттың резервтейтін құрылғысынан және бірқатар жағдайларда көмекші қозғалтқыштан, сондай-ақ қондырғының жұмысрежимдерін автоматты басқару жүйелерінен тұрады. Жел энергетикалық қондырғылар арнайы қолданылатын Жел энергетикалық қондырғылар және кешенді қолданылатын Жел энергетикалық қондырғылар ретінде ажыратылуы мүмкін. Жел электрстанциясы – желдің кинетикалық энергиясын электр энергиясына түрлендіретін құрылғы. Ол жел қозғалтқышынан, электр тогының генераторынан, олардың жұмысын автоматты басқару құрылғысынан, құрылымдардан, оларды орнатуға және ұстауға арналған ғимараттардан тұрады. Желсіз күндерде жұмыс істеу үшін резервтік жылу қозғалтқыштары батареялармен, күн қондырғыларымен толықтырылады. Әдетте, жел электрстанциясы тұрақты ток генераторларымен жабдықталады. Ол қайта зарядталатын батареяларды зарядтайды [1].

Соңғы онжылдықтарда әлемдік жел энергетикасы өте оптимистік сценарий бойынша дамуда. Орташа алғанда, әрбір үш жыл сайын әлемде жел электрстанцияларының (ЖЭС) белгіленген қуаты екіеселенеді, ал электр энергиясын өндірудегі жел энергиясының үлесі үздіксіз өсуде. 2009 жылы әлемде белгіленген ЖЭС қуаты 157,4 ГВт-қа жетті, ал электр энергиясын өндіру шамамен 340 ТВт-сағ немесе әлемде өндірілген барлық электр энергиясының шамамен 2 %-ын құрады. Өткен ғасырдың 70-ші жылдарынан бастап гидроэнергетика жоғары тиімділікпен бірге тепе-теңдік пен резервті қамтамасыз ететін жел энергиясы үшін тамаша серіктес ретінде қарастырылды. Жел энергиясын гидроаккумуляциялау мәселелерімен Шефтер Я. И., Елистратов В. В., Бальзаников М. И., Минин В. А., Акер Т. және т. б. ғалымдар, сондай-ақ Канададағы ұйымдар, Австралия, АҚШ (Arizona Power Authority) және Еуро одақтың бірқатар елдерінде. Бұл ретте елдің энергетикалық инфрақұрылымы мен нарығының ерекшелігін ескере отырып, СЭС-ЖЭС-тің әртүрлі елдердегі бірлескен жұмысы мәселелері әр түрлі шешіледі және іске асырылады. Алайда, энергетикалық жүйенің операторларының тепе-теңдігін қамтамасыз ете отырып, жүйелік шектеулер мен маневрлік ресурстарды қарастыратын энергетикалық жүйеде ЖЭС-пен бірлескен жұмыс туралы көптеген зерттеулерден айырмашылығы, бұл жұмыста ЖЭС-тің энергиясын жалпы электр және ақпараттық байланыстармен энергия кешеніне біріктіру арқылы ГЭС су қоймасы арқылы жинақтау ұсынылады [1,2].

Тұтынушы үшін энергия кешені гидро және жел электр қондырғыларының бірлескен жұмысын басқаратын біртұтас энергетикалық объект ретінде әрекет етеді. Бұл тәсіл мүмкіндік береді:

- жүйелік қызметтердің шығындарын азайту;
- алдағы кезеңге ЖЭС өндіруге кепілдік беру;
- тұтынушыға тікелей кепілдендірілген энергияны беріңіз.

Аумақтарды қосымша су басудың қажеті жоқ қолданыстағы ГЭС және су қоймалары базасында осындай энергия кешендерін құру мүмкіндігі энергия жинақтаудың кез келген басқа тәсілдерімен салыстырғанда экономикалық артықшылықтар береді.

Электр станцияларында генераторлық немесе жоғары кернеулі жалпы шиналарға параллель жалғанауда бірлесіп жұмыс істейтін бірнеше турбо немесе гидроагрегаттар әрқашан орнатылады. Генераторлардың параллель жұмысы:

1 Электр станциялары мен қосалқы станциялардың жабдықтарын пайдаланудың икемділігін арттырады, генераторлардың, негізгі жабдықтардың және қажетті резервтің минимумында тиісті ТҚ жоспарлы алдын алу жөндеулерін жүргізуді жеңілдетеді;

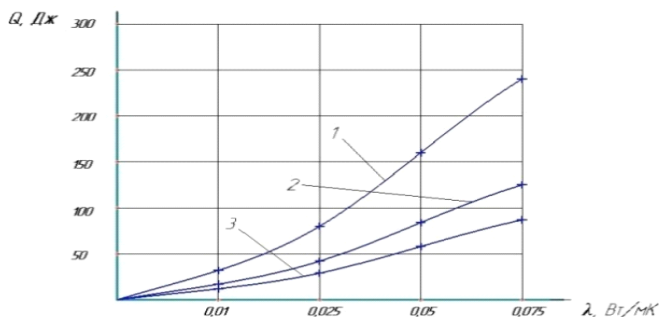
2 Электр станциясы жұмысының үнемділігін арттырады, өйткені агрегаттар арасында ең тиімді тәуліктік жүктеме кестесін бөлуге мүмкіндік береді, қуатты ең жақсы пайдалануға қол жеткізгеннен және К. Б. жоғарылатудан; СЭС су тасқыны және жазғы және қысқы сел кезеңінде су ағынының қуатын барынша толық пайдалануға мүмкіндік береді;

3 Электр станциялары мен тұтынушыларды электрмен жабдықтау жұмысының сенімділігімен үздіксіздігін арттырады. Электр энергиясын өндіруді арттыру және таратуды жақсарту үшін көптеген электр станциялары қуатты энергетикалық жүйелерге параллель жұмыс істеу үшін біріктіріледі. Генераторды желіге қосу бұл аспапта қажеттілік генераторды айнымалы ток желісіне немесе басқа генераторға параллель қосылған кезде туындайды. Бұл процесс синхрондау деп аталады [2,3].

Материалдар мен тәсілдер

Бірқатар елдерде, электр энергиясын өндіруде жел энергиясының үлесі өте жоғары: Дания – 20 %, Португалия – 15 %, Испания – 14 %, Германия – 9 %. Алайда, әлемдік тәжірибе көрсеткендей, жел энергиясы үлесінің өсуі проблемаларға алып келуі мүмкін. 1 с-оны беру және тарату желісінде, электр энергиясының сапасымен және энергиямен жабдықтаудың сенімділігімен, бұл жалпы ЖЭС өндірісінің төмендеуіне және ЖЭС-тен сатылатын электр энергиясының нарықтық құнына әсер етеді. Мысалы, 2000-шы жылдардың басында Техас штатында (АҚШ) жел энергетикасының айтарлықтай дамуымен және желілік құрылыспен артта қалумен, ЖЭС генерацияланатын қуатын беруге елеулі шектеулер пайда болды. Бұл жағдайда электр энергиясын жеткізудегі проблемалардан басқа, оның сапасына және оның салдарынан жел электр энергиясының нарықтық құнына қатысты проблемалар туындады, өйткені оған кепілдік берілмейді. Осы өзекті

мәселелерді шешу үшін халықаралық энергетикалық агенттік шеңберінде № 24 – «Жел және гидроэнергетикалық жүйелерді интеграциялау» және № 25 – «жел энергетикасы дамыған елдердегі 25-тен астам энергетикалық компаниялар мен орталықтарды біріктіретін «ЖЭС үлесі үлкен энергия жүйелерін жобалау және пайдалану» бағдарламалары құрылды [3, 4].



1 – изоляциялық бөліктің қалыңдығы – 10 мм; 2 – изоляциялық бөліктің қалыңдығы - 15 мм; 3 - изоляциялық бөліктің қалыңдығы – 20 мм;
Сурет 1 – Оқшаулағыш қабаттың қалыңдығына қатысты жылу өткізгіштік коэффициентіне байланысты жылу мөлшерінің жоғалуы

Ресей аумағында жалпы белгіленген қуаты шамамен 13 МВт болатын 11 ЖЭС және жел энергетикалық қондырғылары (ЖЭУ) жұмыс істейді, олардың тек төртеуі ғана қуаты 1 МВт-тан жоғары ЖЭС. Дегенмен, соңғы уақытта Ресейде жаңартылатын энергетикаға деген қызығушылық артып келеді. Орталықтандырылған энергия жүйелерінде ЖЭС-тің жабық энергиясын шығарумен және орталықтандырылмаған электрстанцияларында өндіріс процестерін тұтыну процестерімен үйлестіру қажеттілігімен байланысты бұл проблемаларды энергияны сақтау арқылы шешу ұсынылады. Қазіргі уақытта энергияны сақтау тікелей арнайы жасалған сақтау жүйелерімен де, энергия жүйесіндегі жоғары қуатты электрстанцияларымен энергия өндірісін реттеумен де жүзеге асырылады. Су қоймасы бар ГЭС электр энергиясын қайта бөлуді және сақтауды қамтамасыз ететіндіктен, оны сақтау жүйесі ретінде жіктеуге болады. Осы жұмыста қарастырылған теориялық зерттеулер мен гидравликалық жинақталуы бар энергия кешендерінің бұрын жасалған жобалары негізінде қуат пен энергия сыйымдылығы бойынша АС жіктеуішіндегі орын анықталды. Болашақта ЖЭК энергиясын, оның ішінде ЖЭС-ті жинақтау үшін қолданылатын және қолданылуы мүмкін жинақтау жүйелерінің негізгі сипаттамалары келтірілген [5,6].

Энергияның бірнеше түрлері бар. Олар мақсаты бойынша автономды және стационарлы болып бөлінеді, құрастырылатын энергияның құрылымы мен түрі бойынша – механикалық, жылу, электр және индуктивті болып бөлінеді. Энергия аккумуляторларын екі негізгі сыныпқа бөлуге болады: химиялық және физикалық. Бірінші сыныпқа жататын энергия аккумуляторлары энергияны химиялық реакциялардың өтуі есебінен, екіншіге – физикалық құбылыстар есебінен жинайды [7].

Нәтижелер мен пікірталас

Қазіргі уақытта, энергия сыйымдылығына байланысты электр энергиясының техникалық іске асырылатын жинақтауыштарының функцияларын бөлу туралы жеткілікті жалпы түсінік қалыптасты. Жүктеменің өзгеруі кезінде қосалқы станцияларда жергілікті кернеуді ұстап тұру үшін, сондай-ақ әуе желілерінің кенеттен ажыратылуы немесе кернеудің 30–90 %-ға қысқа мерзімді төмендеуі салдарынан тұтынушыларды электрмен жабдықтаудың қысқа мерзімді авариялық үзілістері кезінде энергия сыйымдылығы 1–3 кВт – сағ жинақтағыштар түрлерін жіктеу келтірілген.

Қазіргі заманғы энергия жүйелерінде энергияны сақтау, энергияны өндіру мен таратудың барлық кезеңіне байланысты жинақтаудың келесі принциптері қолданылады.

Энергиямен жабдықтау үшін:

1 Жүктемені теңестіре отырып, энергияны уақыт бойынша қайта бөлу, тұтынушыларды кепілді энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету;

2 Электр энергиясын беру жүйесінің өткізу қабілетіне қойылатын талаптарды төмендету мен ЭБЖ түсіру;

3 Электр энергиясын беру және оны тұтынушыларға тарату процестерін уақыт бойынша бөлу.

Желінің тұрақтылығы үшін:

4 Жиілікті реттеу және қуат резервін қамтамасыз ету;

5 Кернеудің төмендеуін және субсинхронды резонансты жою мақсатында ЭБЖ қолдану және жергілікті тұтынушыларды энергиямен үздіксіз жабдықтауды қамтамасыз ету қажет. ЖЭК үшін энергия жүйесінде ЖЭК пайдаланған кезде сенімді және сапалы энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін жинақтау жүйелерінің рөлі едәуір артады [7, 8].

Жел энергиясы барлық басқа ЖЭК түрлерімен салыстырғанда ең жоғары тұрақсыздыққа ие. Бір мегаваттық турбина үшін қазбаны тегістеу және микрореттеу үшін жинақтаудың ең аз энергия сыйымдылығы 5–10 кВт-сағ/МВт (10 мин), 50 кВт-сағ (30 мин), АС қуаты 400 кВт/МВт құрайды. Мұндай қуат пен қысқа мерзімді энергияны сақтау кезінде СМ, СК, СПИНЭ және ПАБ негізіндегі жүйелер үлкен қызығушылық тудыруы мүмкін. Көрсетілген жинақтау жүйелері олардағы жауап беру кезеңі желідегі жиілік циклінен

(5 мс-тан аз) аз болуымен сипатталады және оларды ЖЭК өндіруді тегістеу және желі жиілігін реттеу үшін қолданылады [8].

Жүктемені орта мерзімдіреттеу және қайта бөлу үшін жинақтаудағы ең төменгі талаптар бірнеше МВтч/МВт құрайды. Осылайша, белгіленген қуаты ондаған және жүздеген МВт болатын ірі жел паркі үшін ЖЭС-тің қысқа мерзімді өтемі бірнеше МВт – сағ және одан жоғары, ал орта мерзімді және ұзақ мерзімдіреттеу үшін бірнеше жүз МВт-сағ-тан бірнеше мың МВт-сағ-қа дейін энергияны үнемдеуді талап етеді. Сонымен қатар, ірі жел паркінің энергиясын орта мерзімді және ұзақ мерзімдісақтау (бірнеше сағат, тәулік) болашақта қуатты электрохимиялық батареялармен жүзеге асырылуы мүмкін. Электрохимиялық жүйелерден энергияның үлкен көлемін сақтау үшін күкірт-натрий аккумуляторлары мен ағынды батареяларды пайдалануға болады [9].

«Қуат және энергия нарықтарындағы» бағалардың көмегімен электр энергиясын тұтынуды реттеу және ГТЭС мен ГЭС-те «Маневрлік қуаттарды» пайдалану энергия жүйесінің маневрлігін қамтамасыз ету үшін ең аз шығындарды талап етеді. Энергия жүйесіндегі ЖЭК үлесінің өсуімен қандай да бір сәтте энергия жүйесінің қолданыстағы маневрлігі жеткіліксіз болуы мүмкін. Жасырын резервтерді пайдаланудың балама жолдары қолданылады. Бұл жағдайда төмен бағамен маневрлік резервтер құрылады. Қосымша әсер электр станцияларындағы операциялық шығындарды оңтайландыруға мүмкіндік береді. ЖЭК станцияларының жұмыс режимдерін реттеу, мысалы, ЖЭС-те өндіруді 1–2 % шегінде төмендету энергия жүйесінің маневрлік қуаттарын босатудың өте тиімді көзі болуы мүмкін. Осылайша, жоғарыда келтірілген жинақтау жүйелеріне қарағанда икемділікті аз шығынмен қамтамасыз ететін көптеген шаралар бар. Энергияны сақтаудың жоғары құны Жаңасақтау жүйелерінің бүгінде кеңінен қолданылмауының басты себебі болып табылады [10].

Қорытынды

1 Жел-Энергетикалық қондырғының конструкциясы және ЖЭК жұмыс принципі қарастырылған. Жел генераторларын таңдау және типтері қарастырылды.

2 Жел электр ресурстарының жұмыс ерекшеліктері, сондай-ақ жел және электр қондырғыларының бірлескен жұмысының себептері көрсетілген, гидро және жел электр қондырғыларының параллель жұмысы қарастырылды.

3 Жел және гидроэнергетикалық қондырғылардың бірлескен энергия жүйелерінің құрылысы ұсынылды және ЖЭС параметрлері үшін қолайлы жер қарастырылды.

4 Жел-электр қондырғыларын жинақтау және жіктеу және режимдерді моделдеу қарастырылған.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Ричард, Б. Н., Филипп, Ш. П.** ДВС двигателя внутреннего сгорания при холодном запуске : Обзор проблем, причин и потенциальных решений, преобразование энергии и управление [Текст]. – 2016. – № 82. – С. 35.

2 **Сайдалин, Е. Н.** Облегчение запуска двигателя в отрицательной температуре при помощи теплового аккумулятора // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12 : Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего» [Текст]. – 2016. – № 1. – С. 132.

3 **Абдрахманов, А. Б.** К методике теплового расчета устройства теплообменника и пути интенсификации теплоотдачи [Текст]. – 2017. – С. 414.

4 **Костюченко, Н. В.** Особенности расчета теплообмена трубчатых теплообменников // Сборник статей по материалам III Международной научно-практической конференции [Текст]. – 2019. – С. 183.

5 Представлен на ИГЕУ 10 [Текст] // Ковентри, Великобритания. – 2013.

6 **Гольстрем, В. А.** Аккумуляция тепла [Текст]. Техника. – 2012. – № 2. – С. 112.

7 **Козлов, И. Т.** Пропускная способность транспортных систем [Текст]. – М. : Транспорт. - 2014. – С. 216.

8 **Резер, С. М.** Взаимодействие транспортных систем [Текст]. – М. : Наука, 2013. – № 2. – С. 246.

9 **Смирнова, С. Н., Бекмагамбетов, М. М.** Транспортная система Республики Казахстан : Современное состояние и проблемы развития [Текст]. – Алматы, 2014. – С. 446.

10 **Клеменс, Ж. М.** Теплопроводность воздуха при пониженных давлениях и масштабах длины [Текст]. – 2013. – № 1. – С. 45.

REFERENCES

1 **Richard, B. N., Philip, Sh. P.** DVS dvigatelya vnutrennego sgoraniya pri holodnom zapuske : Obzor problem, prichin i potencialnyh reshenii, preobrazovanie energii i upravlenie [Internal combustion engine cold-start efficiency : A review of the problem, causes and potential solutions energy conversion and management] [Text]. – 2016. – P. 35.

2 **Saidalin, E. N.** Oblegchenie zapuska dvigatelya v otricatelnoitemperature pri pomoshi teplovogo akkumulyatora. [Facilitation of starting the engine in negative temperatures using a heat accumulator] // Materialy Respublikanskoi nauchno-teoreticheskoi konferencii «Seifullinskie chteniya – 12 : Molodezh v nauke – innovacionnyi potencial budushego» [Materials of the Republican

Scientific and Theoretical Conference «Seifullin Readings-12: Youth in Science – Innovative Potential of the Future» [Text]. – 2016. – V. 1, 2. – P. 132.

3 **Abdrakhmanov, A. B.** К методике теплового расчёта устройства теплообменника и пути интенсификации теплоотдачи [To the method of thermal calculation of a heat exchanger device and ways to intensify heat transfer] [Text]. – 2017. – P. 414.

4 **Kostyuchenkov, N. V.** Особности расчёта теплообмена трубчатых теплообменников. [Features of the calculation of heat transfer of tubular heat exchangers] // Сборник статей по материалам III Международной научно-практической конференции [Collection of articles on materials OR International scientific and practical conference] [Text]. – 2019. – P. 183.

5 Представлен на IGEU 10 [Presented at VTMS 10] [Text]. – Coventry, Великобритания. – 2013.

6 **Golstrem, V. A.** Akkumulirovanie tepla [Heat storage] [Text]. – К. : «Техника», 2012. – P. 112.

7 **Kozlov, I. T.** Propusknaya sposobnost transportnyh system [The capacity of transport systems] [Text]. – Moscow : Transport, 2014. – P. 216.

8 **Rezer, S. M.** Vzaimodeistvie transportnyh system [Interaction of transport systems] [Text]. – 2013. – P. 246.

9 **Smirnova, S. N., Bekmagambetov, M. M.** Transportnaya sistema Respubliki Kazakhstan : sovremennoe sostoyanie i problem razvitiya [Transport system of the Republic of Kazakhstan : current state and development problems] [Text]. – Almaty. – 2014. – P. 446.

10 **Clemens, J. M.** Teplovodnost vozduha pri ponizhennyh davleniyah i massstabah dliny [The Thermal Conductivity of Air at Reduced Pressures and Length Scales. Test and measurement] [Text]. – 2013.– P. 45.

Материал 28.11.21 баспаға түсті.

*Т. К. Балгабеков¹, Г. Е. Сиргетаева², М. М. Шәріп³, А. Н. Қоңқыбаева⁴, А. Қ. Хасан⁵

^{1,2,3,4,5}Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Нур-Султан.

Материал поступил в редакцию 28.11.21.

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

Казахстан обладает богатыми мировыми запасами невозобновляемых энергоресурсов. Он входит в состав нефти, газа, угля и попутных

углеводородов. По его словам, КП входит в десятку лучших в мире. Однако его использование замедляется как при производстве, так и при сжигании. В то же время это не основной источник продуктов сгорания, а основной источник углекислого газа («газовый газ») и других выбросов от продуктов сгорания. Количество невозобновляемых продуктов не увеличивается, есть риск их недоступности. В настоящее время уровень потребления углеводородов в мире превышает уровень мирового потребления. Добыча нефти и газа в Казахстане будет завершена через 25–30 лет, а захоронение – через 100–120 лет. Следовательно, он должен представлять интерес не только с точки зрения этической утилизации, но и как источник сырья для будущих поколений. В ходе опытно-исследовательской работы были получены: освещается конструкция ветряной электростанции и принцип работы возобновляемых источников энергии, эффективность ветряных турбин, а также причины совместной работы ветроэнергетических установок, гидроэнергетических и ветряных турбин, комбинированные энергетические системы ветряных и гидроэлектростанций и моделирование.

Ключевые слова: ветряные электроприборы (ВЭП), ветряные электростанции (ВЭС), аккумулятор тепла (АТ), коэффициент эффективности (КЭ), асинхронный двигатель (АД), двигатель внутреннего сгорания (ДВС), электродвижущая сила (ЭДС), процесс теплопередачи.

**Т. К. Balgabekov¹, G. E. Sirgetayeva², M. M. Sharip³, A. N. Kongkybayeva⁴, A. Q. Khasan⁵*

^{1,2,3,4,5}S. Seifullin Kazakh AgroTechnical University,

Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan.

Material received on 28.11.21.

PROBLEMS OF STUDYING THE FACTORS AFFECTING WIND POWER INSTITUTIONS

Kazakhstan possesses rich world reserves of non-renewable energy resources. It is part of oil, gas, coal and associated hydrocarbons. According to him, KP is one of the ten best in the world. However, its use is slowing down both during production and incineration. At the same time, it is not the main source of combustion products, but the main source of carbon dioxide («gas gas») and other emissions from combustion products. The number of non-renewable products is not increasing, there is a risk of their unavailability. At present, the level of consumption of hydrocarbons in the

world exceeds the level of world consumption. Oil and gas production in Kazakhstan will be completed in 25–30 years, and burial in 100–120 years. Therefore, it should be of interest not only from the point of view of ethical disposal, but also as a source of raw materials for future generations. During the experimental research work, the following results were obtained: the structure of the wind farm and the principle of operation of renewable energy sources are highlighted, the efficiency of wind turbines and the reasons why wind turbines, hydropower and wind turbines work together; combined wind and hydroelectric power systems have been proposed that are suitable for the operation of thermal power plants and modeling.

Keywords: wind power appliances (WPA), wind farms (WF), heat accumulator (HA), efficiency ratio (ER), asynchronous motor (AM), internal combustion engine (ICE), electromotive force (EF), heat transfer process.

Теруге 28.11.2021 ж. жіберілді. Басуға 14.12.2021 ж. қол қойылды.
Электрондық баспа
9,02 Мб RAM
Шартты баспа табағы 8,40. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген: З. С. Исакова
Корректор: А. Р. Омарова
Тапсырыс № 3867

Сдано в набор 28.11.2021 г. Подписано в печать 14.12.2021 г.
Электронное издание
9,02 Мб RAM
Усл. печ. л. 8,40. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка: З. С. Исакова
Корректор: А. Р. Омарова
Заказ № 3867

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
«Торайғыров университет» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайғыров университет» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
8 (7182) 67-36-69
E-mail: kereku@tou.edu.kz
www.vestnik-energy.tou.edu.kz