

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

---

№ 1 (2023)

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://10.48081/BNAS6555>

**Бас редакторы – главный редактор**

Кислов А. П.  
*к.т.н., профессор*

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*  
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*  
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*  
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*  
Алиферов А.И., *д.т.н., профессор (Россия)*  
Кошеков К.Т., *д.т.н., профессор*  
Приходько Е.В., *к.т.н., профессор*  
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*  
Нефтисов А. В., *доктор PhD*  
Омарова А.Р., *технический редактор*

---

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

**\*Д. К. Оразова<sup>1</sup>, Р. Е. Лукпанов<sup>2</sup>, Г. Т. Тлеуленова<sup>2</sup>,  
А. Д. Алтынбекова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

<sup>2</sup>Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,

email:dinarzhan\_84@mail.ru

## **ҚУАТЫ 60 МВт ШЕЛЕК ДӘЛІЗІНДЕГІ ЖЕЛ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫНЫҢ (ЖЭС) АУМАҒЫН ЗЕРТТЕУ**

*Мақалада қуаты 60 МВт Шелек дәлізіндегі жел электр станциясының (ЖЭС) аумағын геологиялық зерттеу мәселелері қарастырылған. Қазақстан аумағында жел электр станцияларын салу мәселелері қаралды. Желдің жылдамдығы санатына баға берілді.*

*Мақалада жел электр қондырғысын (ЖЭҚ) жобалау үшін қажетті құрылыс ауданының аймақтық ерекшеліктері, атап айтқанда инженерлік-геологиялық және климаттық жағдайлар келтірілген. ЖЭҚ жобасының негізгі конструктивті және технологиялық шешімдері, жобаны жобалауға және одан әрі іске асыруға алғышарттар берілген.*

*Құрылыс нормалары және ережелері (ҚНЖЕ) техникалық талаптарына сәйкес келетін инженерлік-геологиялық жағдайлар келтірілген, қолайсыз физика-геологиялық процестер мен құбылыстар көрсетілген.*

*Құрылыстың осы ауданы үшін іргетастың конструктивті шешімдері келтірілген, жел энергетикасы қондырғысына (ЖЭҚ) плиталы-қадалық іргетастар жобаланған.*

*ЖЭҚ іргетасының құрылыс конструкциялары жоспарда диаметрі 18 м шеңбер түрінде монолитті ростверкпен (іргетас плитасы), сондай-ақ диаметрі 1050 мм бұрғылау қадаларымен ұсынылған. Ростверктің жоғарғы бетінің шеңберінің диаметрі (мойынтірек мұнарасының тірек негізі) – 6,5 м.*

*Жел энергетикасы қондырғысының және мұнараның іргетасын табиғи өлшеу нәтижелері бойынша жел энергетикасы қондырғысының*

*жел қысымынан жел энергетикасы қондырғысының іргетасының вибрациялық параметрлерін болжау жасалу керек.*

*Кілтті сөздер: баламалы энергетика, ЖЭК, іргетас, жүктеме, геология.*

### **Кіріспе**

Қазақстанда қуаты 60 МВт болатын жаңа жел электр станциясы (ЖЭС) пайдалануға берілді. Энергетикалық объект Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданында Шелек дәлізі деп аталатын, ЖЭК әлеуетін дамыту үшін бірегей өңірде тұрғызылған.

Қазақстанда қуаты 60 МВт болатын жаңа жел электр станциясы (ЖЭС) пайдалануға берілді. Энергетикалық объект Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданында Шелек дәлізі деп аталатын, ЖЭК әлеуетін дамыту үшін бірегей өңірде тұрғызылған.

Жобаның құны 37,4 млрд теңге. Жаңа станцияға әрқайсысы номиналды қуаты 2,5 МВт болатын 24 жел қондырғысы кіреді. Бұдан басқа, оған қосалқы станция, ілеспе инфрақұрылым орнатылды, сондай-ақ электр берудің әуе желілері тартылды.

Жаңа ЖЭС жылына 225,7 млн. кВт сағ электр энергиясын өндіретін болады. Өндіріс сипаттамаларынан басқа, жоба аймақ үшін оның экологиялық компоненті үшін маңызды. Электр станциясын салу және іске қосу парниктік газдар шығарындыларын 206 мың тоннаға дейін төмендетуге мүмкіндік береді, сондай-ақ жылына шамамен 89 мың тонна шартты отынды алмастырады [1].

### **Материалдар мен әдістер**

Жобаланатын жел электр станциясы Алматы облысының оңтүстігінде Еңбекшіқазақ әкімшілік ауданы шегінде Шелек (Чилик) ауылынан шығысқа қарай 20 км жерде орналасқан. Ең жақын елді мекендер: Нұрлы ауылы, батысқа қарай 5 км жерде және борандыасу кентінде – жел желінің шекарасынан солтүстікке қарай 600 м жерде орналасқан. Шығысқа қарай 6 шақырым жерде тірек метеомачта орналасқан. Зерттеу және іздестіру жұмыстарын жүргізу үшін таңдалған аумақ тікбұрышты конфигурацияға ие, ұзындығы шығыстан батысқа қарай 19 км, оңтүстіктен солтүстікке қарай 12 км. Зерттеу және іздестіру жұмыстары жүргізілген жалпы аумақ 11 000 га құрайды, солтүстіктен Нұрлы – Ташқарасу автожолымен, оңтүстіктен Іле Алатауы жотасының жоталарымен (Соғеты тауларының шлейфі) шектелген [2].

Физика-географиялық аудандастыруға сәйкес аумақ Тұран ойпаты мен Балқаш өңірінің шөлдері мен жартылай шөлдеріне жатады, рельефте уақытша су ағындарының жұқа құрғақ арналарымен ойылған тау асты аңғары – Іле ойпаты болып табылады. Геоморфологиялық тұрғыдан Іле

ойпаты-құрғақ тұзды даласы бар жартылай шөлді алып жатқан тау аралық депрессиялардың құрылымдық-денудациялық жазығы. Жердің абсолютті биіктігі 515-тен (солтүстікте) 800 м-ге дейін (оңтүстік-шығыста) өзгереді.

### **Құрылыстың гидрогеологиялық және климаттық жағдайлары.**

Аудан күрделі геологиялық құрылымымен сипатталады, бұл мұнда дамыған әр түрлі жастағы кешендердің алуан түрлілігіне байланысты: метаморфты, интрузивті және әсіресе эффузивті.

Аумақтың іргетасының геологиялық құрылымына протерозой-палеозой жыныстары қатысады. Ең типтік шөгінділер: құмтастар, кварц-хлорит тақтатастары, шақпақ тастар, кварциттер мен әктастардың (кембрий) қабаттары бар конгломераттар, кварциттердің, кремний тақтатастарының, құмтастардың, мәрмәр мен әктастардың (ордовик) жақсы оралған қалдықтары бар, туфтар мен туф құмтастарының (көміртегі) қабаттары бар порфирлер, кварц құмдары құмтастардың сирек қабаттары, саз және саз балшықтары (бор). Кесудің жоғарғы жағында палеозой жыныстарының нашар оралған қоқыстарының едәуір бөлігі пайда болады. Шөгінділердің қуаты Іле өзеніне қарай артады [3].

Іргетас жыныстарының бетінен төрттік шөгінділермен жабылған. Олар Іле ойпатын, ағындар мен өзендердің аңғарларын орындайды, тау бөктерін тау жыныстарының бұзылуымен жабады. Генетикалық тұрғыдан шөгінділер арасында флювиогляциалды, делювиалды, пролювиалды, аллювиалды және эолдық түзілімдер ерекшеленеді. Литологиялық тұрғыдан олар қиыршық тастармен, құмдармен, құмды саздармен, саздақтармен ұсынылған.

Зерттелетін аумақтың гидрогеологиялық жағдайлары геологиялық-құрылымдық, геоморфологиялық және климаттық жағдайлармен алдын ала анықталады. Осы факторлардың барлығы жер асты суларының қалыптасу, транзит және түсіру жағдайларына қандай да бір дәрежеде әсер етеді.

Зерттелетін аумақ шегінде жер асты суларының біркелкі бөлінбеуі байқалады. Іргелес аллювиалды көл жазығы бар алып кету конустарының ауданы жер асты суларының едәуір қорын жинақтау аймағы болып табылады. Іле өзенінің аңғары, Қарайымшық және Бала-бөгеті тауларының ауданы аздап суланған жерлерге жатады.

Жер асты сулары деңгейінің максималды жағдайы көктем мен жаздың басында, ең азы күзгі – қысқы кезеңде белгіленеді. Жер асты сулары деңгейінің ауытқу амплитудасы – 1,5–4,5 м. зерттеу кезеңі жер асты суларының минималды деңгейіне жақын. Максимум кезеңінде табиғи және маусымдық көпжылдық тербелістерге байланысты деңгей зерттеу кезеңінде тіркелгенге қатысты шамамен 1,5–4,5 м-ге артуы мүмкін [4,5].

Минералдану дәрежесі 0,595 г / л-ге тең, жер асты сулары тұщы су ретінде сипатталады.

Геоморфологиялық Іле ойпаты-құрғақ тұзды даласы бар жартылай шөлді алып жатқан тау аралық депрессиялардың құрылымдық-денудациялық жазығы. Зерттелетін аумақта рельефтің 2 негізгі түрі ерекшеленеді.

Эрозиялық-аккумулятивті рельеф өзен конустарымен және параллель ұзартылған шұңқырлар мен шұңқырлармен ұсынылған, олар жұмсақ су айдындарымен бөлінген. Беткейлер мен суайрықтар әдетте қопсытылған. Шұңқырлардың түбі жеткілікті түрде дамыған. Шатқалдың эрозиясының рельефі іс жүзінде топырақ пен өсімдік жамылғысынан айырылған.

Денудациялық-аккумулятивті рельеф үлкен қуаттылықтағы борпылдақ мезо-кайнозой шөгінділерінен тұрады. Өзеннің аллювиалды жазығы немесе өзенге сәл қисайған тегіс беткей. Жазық шағын өзен аңғарларымен және құмды түйнектер топтарымен қиындатылған [6].

Минералдану дәрежесі 0,595 г / л-ге тең, жер асты сулары тұщы су ретінде сипатталады.

Геоморфологиялық Іле ойпаты-құрғақ тұзды даласы бар жартылай шөлді алып жатқан тау аралық депрессиялардың құрылымдық-денудациялық жазығы. Зерттелетін аумақта рельефтің 2 негізгі түрі ерекшеленеді.

Эрозиялық-аккумулятивті рельеф өзен конустарымен және параллель ұзартылған шұңқырлар мен шұңқырлармен ұсынылған, олар жұмсақ су айдындарымен бөлінген. Беткейлер мен суайрықтар әдетте қопсытылған. Шұңқырлардың түбі жеткілікті түрде дамыған. Шатқалдың эрозиясының рельефі іс жүзінде топырақ пен өсімдік жамылғысынан айырылған.



Сурет – 1 Шелек дәлізіндегі жел электр станциясының орналасқан жері

Климаттық жағдайлар. ҚР ҚНЖЕ в. 1 қосымшасынан құрылыс үшін Қазақстан Республикасының аумағын климаттық аудандастыру картасына және климаттық сипаттамаларына сәйкес 2.04-01-2010 «Құрылыс климатологиясы» жобаланған ЖЭС алаңының аумағы III климаттық ауданда, В шағын ауданында орналасқан.

Аймақтың климаты құрғақ, күрт континенталды, жазы ұзақ, ыстық және қысы орташа суық, жұмсақ, бұлтсыз күндер көп, ауа температурасының тәуліктік және маусымдық амплитудасы жоғары. Ауданның климаты тау-алқап айналымының әсерімен сипатталады.

Негізгі климаттық көрсеткіштер:

- ауаның орташа жылдық температурасы +8,7 °С,
- жалпы қысқы кезеңнің орташа температурасы -9,7 °С, жазғы +23,2 °С,
- ең суық ай (қаңтар) -10 °С,
- ең жылы ай (шілде) +25 °С,
- температураның абсолютті минимумы -39 °С,
- абсолютті максимум +42 °С,
- ең суық бес күндік температура -23 °С,
- максималды тәуліктік амплитудасы-шамамен 25 °С,
- температураның 0 °С – 90 арқылы өтуімен күндердің орташа саны,
- орташа тәуліктік температурасы 0 °С – тан төмен кезеңнің ұзақтығы-111 күн,

- аязсыз кезеңнің орташа ұзақтығы-170-180 күн;
  - бір жылдағы белсенді температураның қосындысы-2500-3400 °С
- Суық кезеңнің негізгі климаттық сипаттамалары:

Көктемнің соңғы аяздары орташа есеппен 9-12 сәуірде, алғашқы күзгі 4-7 қазанда байқалады;

Тұрақты қар жамылғысының пайда болуының орташа күні 30 қазан болып саналады. Қардың орташа еру күні–2 сәуір;

Қар жамылғысы орта есеппен 114 күнге созылады;

Қар жамылғысының ең үлкен онжылдық биіктігі – 54 см;

Тұрақты аяз орташа есеппен 67 күнге созылады;

Топырақтың қатуының нормативтік тереңдігі–135 см-ге дейін; максимум –175 см;

Қар жүктемесі - 0,70 кПа (II аудан);

Көктайғақ қабырғасының қалыңдығы – 5 мм (II аудан).

Қыста кейде қардың еруі, жаңбыр түрінде жауын-шашын, тұман жиі кездеседі, бұл әртүрлі мұз құбылыстарының пайда болуына әкеледі [7].

**Қолайсыз физика-геологиялық процестер мен құбылыстар.** ЖЭС-тің биік жерлер мен суайрықтарда орналасуы Шелек дәлізінің желдеріне жел турбиналарының ашықтығына қатысты қолайлы жағдай болып табылады.

Алайда, сонымен бірге, Шелек дәлізінде жобаланған ЖЭС құрылысының аумағында құрылыстардың тұрақтылығына әсер ететін бірқатар жағымсыз табиғи процестер байқалады. Ең сипаттамаларына мыналар жатады: су ағындарының эрозиялық және аккумулятивті белсенділігі, жазықтықты жуу, сызықтық эрозия, көшкін, шөгу құбылыстары және аумақтың жоғары сейсмикасы.

**Сейсмикалық.** Қазақстан Республикасының жалпы сейсмикалық аудандастыру картасына сәйкес, сондай-ақ Алматы қаласы мен басқа да елді мекендерді сейсмикалық аудандастыруға арналған жұмыстар кешенін орындау кезінде ұқсас топырақ жағдайларында алынған аспаптық бақылаулардың (сейсмология, сейсмикалық барлау) деректері негізінде ЖЭС құрылысының аумағы бастапқы сейсмикалық мәні 9 балл болатын сейсмикалық аймақта орналасқан [8].

### **3 Нәтижелер және талқылау**

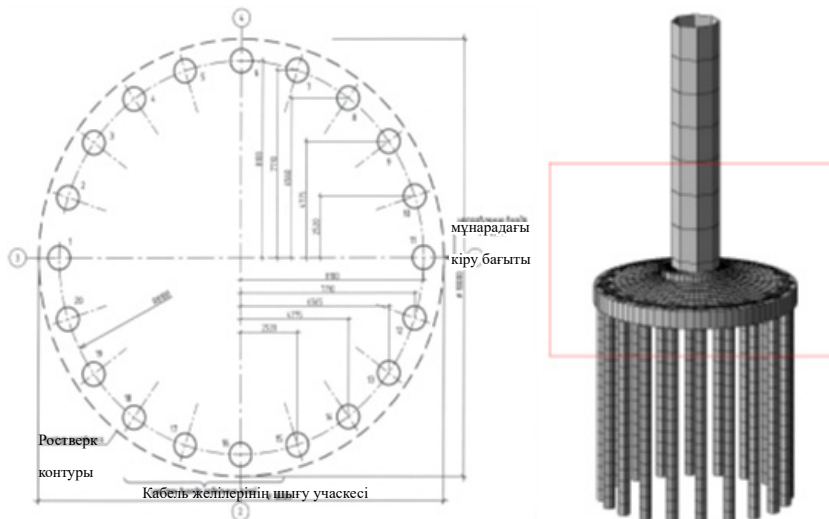
Құрылыстың осы ауданында жел энергетикасы қондырғысы (ЖЭҚ) үшін негіздер мен плита-қадалар іргетастарын жобалау көзделеді.

ЖЭҚ іргетасының құрылыс конструкциялары жоспарда диаметрі 18 м шеңбер түрінде тұтасқұймалы ростверк (іргетас плитасы), сондай-ақ диаметрі 1050 мм бұрғылау қадаларымен ұсынылған. Ростверктің жоғарғы бетінің шеңберінің диаметрі (мойынтірек мұнарасының тірек негізі) - 6,5 м.

Іргетастың жалпы қалыңдығы 3150 мм, іргетас тақтасының жоғарғы беттері орталықтан шетіне қарай  $i=0,226$  көлбеу болады. Іргетас тақтасының қалыңдығы 1500 мм-ден-сыртқы беттерде тірек базасымен түйісу аймағында 2600 мм-ге дейін. Тірек базасының биіктігі–550 м. жоғарғы беті жер бетінің деңгейінен +1.95 м биіктікте орналасқан, ростверк табанының төменгі белгісі–1,20 м.

Көтеруші мұнарасы қабылдаған күштердің негізге берілуі 20 бұрғылау темірбетон қадаларымен қамтамасыз етіледі. Қадалардың бойлық осьтері диаметрі 16,4 м шеңбер бойымен бірдей қадаммен орналасқан [9,10].





2 Сурет – Қадалардың орналасу сұлбасы мен іргетастың соңғы элементті моделі

### Қорытынды

Қорытындылай келе, жасыл энергетикамен байланысты жобаларды іске асырудың, атап айтқанда, елдің тұрақты экономикалық дамуына ықпал ететін Қазақстан аумағында жел энергетикалық қондырғыларын салудың маңыздылығын атап өткім келді.

Жобаны іске асыру бойынша қажетті ұсынымдар:

1 ЖЭҚ көтергіш мұнарасының статикалық және динамикалық есептеулерін жүргізу;

2 үйінді іргетасы үшін барлық жел турбиналары үшін статикалық есептеулер жүргізіңіз. Сонымен қатар, тарту және көлденең жүктемелерге есептеу керек, өйткені ЖЭС құрылысының аумағы сейсмикалық аймақта орналасқан.

3 ЖЭҚ пульсациялық жүктемелерді қабылдайтындықтан, негіздер мен іргетастардың шекті жай-күйі бойынша стандартты есептеулерден басқа, ЖЭҚ үшін іргетастың жалпы тұрақтылығын бағалауды есептеу қажет.

4 қадаларға заттай сынақтар жүргізу, атап айтқанда көлденең жүктемелерді итеруге және тартуға статикалық сынақтар жүргізу.

Авторлар «Samruk - Energy» ЖШС компаниясының, әсіресе «бірінші жел электр станциясы» ЖШС еншілес компаниясының қызметкерлеріне мақала жазу үшін ақпарат бергені үшін терең алғыстарын білдіреді.

## ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Оразова, Д. К., Сапенова, Ж. К., Тлеубаева, А. К.** Қазақстандағы жел электр станцияларының құрылысына сараптама, Республикалық студенттік ғылыми конференциясы. – Қарағанды : Қарағанды мемлекеттік техникалық университет, 2016. – Ч.3. – Б. 33–34.

2 Закон Республики Казахстан «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности». – Астана, 2014.

3 Optimization of modelling pile foundations. Final Report v1.1: MSc Graduation Thesis. – G.J.C van Gorp, 2014. – P. 8–13.

4 **Елистратов, В. В., Константинов, И. А., Панфилов, А. А.** Нагрузки на элементы ветроэнергетической установки, на ее фундамент и основание : учебное пособие. – СПб. : Изд-во СПбГТУ, 2013. – 38 с.

5 **Елистратов, В. В., Константинов, И. А., Панфилов, А. А.** Расчет фундаментов ветроэнергетических установок. Монолитные железобетонные фундаменты мелкого заложения : учебное пособие. – СПб. : Изд-во СПбГТУ, 2014. – Ч.1. – С. 9.

6 **Сапенова, Ж. К.** Қазақстандағы гидрогеологиялық жағдайдағы жел электрі қондырғылы іргетастарды жобалаудың геотехникалық аспектісі : магистрлік диссертация. – Астана : Гумилев атындағы ЕҰУ, 2017. – 67 с.

7 **Оразова, Д. К.** Прогноз работы оснований и фундаментов ветровых энергетических сооружений : дис. ... док. фил. Ph.D. : – Астана : ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, 2016. – 174 с.

8 **Лукпанов, Р. Е., Оразова, Д. К.** Расчет фундамента ВЭУ в программном комплексе SCAD и Plaxis 2D в условиях г. Ерейментау // Научный журнал «Вестник» Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева. – 2014. – Т. 1. – № 6(103). – С. 117–122.

9 Status of Land – Based Wind Energy Development in Germany. – Germany : Deutsche WindGuard, 2014.

10 Concrete Structures for Wind Turbines. Jurgen Grunberg, Joachim Gohlmann. – Germany, 2015.

## REFERENCES

1 **Orazova, D. K., Sapenova, J. K., Tleubaeva, A. K.** Qazaqstandaғы жел elektr stansialarynyñ qūrylysyna saraptama, Respublikalyq studenttik ғыlymi konferensiasy [Examination of the construction of wind power plants in Kazakhstan, Republican Student Scientific Conference]. – Qaraғandy : Qaraғandy memlekettik tehnikalyq universitet, 2016. – Ch.3. – P. 33–34.

2 *Zakon Respubliki Kazahstan «O vnesenii izmeneni i dopolneni v Zakon Respubliki Kazahstan «Ob energosberejenii i povыshenii energoeffektivnosti».* – Astana, 2014.

3 Optimization of modelling pile foundations. Final Report v1.1: MSc Graduation Thesis. - G.J.C van Gorp, 2014. – P. 8–13.

4 **Elistratov, V. V., Konstantinov, I. A., Panfilov, A. A.** Nagruzki na e'lementy` vetroe`nergeticheskoy ustanovki, na ee fundament i osnovanie : uchebnoe posobie [Loads on the elements of a wind power plant, on its foundation and foundation : textbook] – SPb. : Izd-vo SPbGTU, 2013. – 38 p.

5 **Elistratov, V. V., Konstantinov, I. A., Panfilov, A. A.** Raschet fundamentov vetroe`nergeticheskix ustanovok. Monolitny`e zhelezobetonny`e fundamenty` melkogo zalozheniya : uchebnoe posobie [Calculation of foundations of wind power plants. Monolithic reinforced concrete foundations of shallow laying : textbook] – SPb. : Izd-vo SPbGTU, 2014. – Ch.1. – P. 9.

6 **Sapenova, Zh. K.** Qazaqstandaғы gidrogeologialyq jaғdaidaғы jel elektrli qondyrgыly irgetastardy jobalaudyñ geoteknikalyq aspektisi : magistrlik disertasia [Geotechnical aspect of designing wind-electric installation foundations in hydrogeological conditions in Kazakhstan : Master's thesis] :– Astana : ENU im. L. N. Gumileva, 2017. – 67 p.

7 **Orazova, D. K.** Prognoz raboty` osnovanij i fundamentov vetrovy`x e`nergeticheskix sooruzhenij : dic. ... dok. fil. Ph.D. [Forecast of the operation of foundations and foundations of wind power structures : diss. ... doc. phil. Ph.D.] : – Astana: ENU im. L. N. Gumileva, 2016. – 174 p.

8 **Lukpanov, R. E., Orazova, D. K.** Raschet fundamenta VE`U v programmnom komplekse SCAD i Plaxis 2D v usloviyax g. Erejmentau [Calculation of the wind turbine foundation in the SCAD and Plaxis 2D software package in the conditions of Erejmentau] // Nauchny`j zhurnal «Vestnik» ENU im. L. N. Gumileva. – 2014. – T. 1. – № 6(103). – P. 117–122.

9 Status of Land – Based Wind Energy Development in Germany. – Germany : Deutsche WindGuard, 2014.

10 Concrete Structures for Wind Turbines Jurgен Grunberg, Joachim Gohlmann. – Germany, 2015.

Материал баспаға 13.03.23 түсті.

*\*Д. К. Оразова<sup>1</sup>, Р. Е. Лукпанов<sup>2</sup>, Г. Т. Тлеуенова<sup>3</sup>,  
А. Д. Алтынбекова<sup>4</sup>,*

<sup>1</sup>Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

<sup>2,3,4</sup>Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева, Республика Казахстан, г. Астана.

Материал поступил в редакцию 13.03.23.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ВЕТРОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ (ВЭС) В ШЕЛЕКСКОМ КОРИДОРЕ МОЩНОСТЬЮ 60 МВт**

*В статье рассмотрены вопросы геологического исследования территории ветровой электрической станции (ВЭС) в Шелекском коридоре мощностью 60 МВт. Рассмотрены проблемы строительства ветровых электрических станций на территории Казахстана. Была проведена оценка категории скорости ветра.*

*В статье приведены региональные особенности района строительства, необходимые для проектирования ВЭУ, в частности инженерно-геологические и климатические условия. Даны основные конструктивные и технологические решения проекта ВЭУ, предпосылки к проектированию и дальнейшей реализации проекта.*

*Приведены инженерно-геологические условия, которые соответствует техническим требованиям СНИПа, показаны неблагоприятные физико-геологические процессы и явления.*

*Приведены конструктивные решения фундамента для данного района строительства, спроектированы под ветроэнергетическую установку (ВЭУ) плитно-свайные фундаменты.*

*Строительные конструкции фундамента ВЭУ представлены монолитным ростверком (фундаментной плитой) в форме окружности диаметром 18 м в плане, а также буровыми сваями диаметром 1050 мм. Диаметр окружности верхней грани ростверка (опорной базы несущей башни) – 6,5 м.*

*По результатам естественных замеров фундамента ветроэнергетической установки и башни требуется прогноз вибрационных параметров фундамента ветроэнергетической установки от давления ветра ветроэнергетической установки.*

*Ключевые слова: альтернативная энергетика, ВЭУ, фундамент, нагрузка, геология.*

*\*D. K. Orazova<sup>1</sup>, R. E. Lukranov<sup>2</sup>, G. T. Pleuleno<sup>2</sup>,  
A. D. Altynbekova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar;*

*<sup>2,3,4</sup>L. N. Gumilyov Eurasian National University,*

*Republic of Kazakhstan, Astana;*

*Material received on 13.03.23*

## **RESEARCH OF THE TERRITORY OF A WIND POWER PLANT (WPP) IN THE SHELEK CORRIDOR WITH A CAPACITY OF 60 MW**

*The article deals with the geological research of the territory of the wind power plant (WPP) in the Shelek corridor with a capacity of 60 MW. The problems of construction of wind power plants in the territory of Kazakhstan were considered. The category of wind speed was assessed.*

*The article presents the regional characteristics of the area of construction, necessary for the design of wind power plants, in particular engineering-geological and climatic conditions. The basic design and technological solutions of the project WPP, the prerequisites for the design and further implementation of the project are given.*

*Engineering and geological conditions that meet the technical requirements of SNIP are given, unfavorable physical and geological processes and phenomena are shown.*

*Structural solutions of the foundation for the given area of construction are given, slab pile foundations are designed for the wind power plant (WPP).*

*Construction structures of the foundation of wind power plant are represented by monolithic foundation grill (foundation slab) in the form of a circle with a diameter of 18 m in plan, as well as by bored piles with a diameter of 1050 mm. The diameter of the circumference of the upper edge of the rooftop (the base of the load-bearing tower) is 6.5 m.*

*According to the results of natural measurements of the foundation of the wind turbine and the tower, a forecast of the vibration parameters of the foundation of the wind turbine from the wind pressure of the wind turbine is required.*

*Keywords: alternative energy, wind turbines, foundation, load, geology.*

Теруге 13.03.2023 ж. жіберілді. Басуға 31.03.2023 ж. кол қойылды.

Электронды баспа

3,44 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.59. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 4039

Сдано в набор 13.03.2023 г. Подписано в печать 31.03.2023 г.

Электронное издание

3,44 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.59. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4039

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

[www.vestnik-energy.tou.edu.kz](http://www.vestnik-energy.tou.edu.kz)