

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»  
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XVIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS  
of the XVIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023  
Астана**

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**  
**G99**

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-337-871-8**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**

**ISBN 978-601-337-871-8**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2023**

Шарт қойылады:  $\int_{-\infty}^{\infty} \sigma(R) dx = 1$ .

Математикалық модельді тексеру мақсатында бірнеше мәтіндік есептер шешілді.

**Материалдағы химиялық реакциясы бар жылу өткізгіштіктің бір өлшемді теңдеуі (термиялық ыдырау)**

600,1800 және 3600 секундтан кейін температура өрісін анықтаңыз.

Пластинаның қалыңдығы  $L=0.2$  м. бастапқы температура  $T_0=298\text{K}$ .

Пластинаның материалы – келесі жылу сипаттамалары бар полимер

$$\lambda = 0.7 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} , \rho = 1500 \text{ кг/м}^3 , c = 750 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)} .$$

Шекарада  $x=0$  пластина бірінші ортамен жанасады ( $\kappa = 40 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$ ,  $T^e = 343 \text{ К}$ ).

$$q_{\text{хим}} = 10^3 \text{ Вт/кг}, k_0 = 3 \cdot 10^4, E = 8 \cdot 10 \text{ Дж/моль}.$$

Берілген тапсырманың математикалық қойылымы:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - qk_0(1 - \eta) \exp\left(-\frac{E}{RT}\right);$$

$$t=0: T(x,0)=T_0, \quad 0 < x < L;$$

$$x=0: -\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = k_1(T_{e1} - T_n) + \varepsilon\delta(T_{e1}^4 - T^4); \quad x=L: -\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = k_2(T_{e2} - T) + \varepsilon\delta(T_{e2}^4 - T^4);$$

Сандық есептеулердің нәтижесі температураның таралуы салынған температура массиві болып табылады

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

7. М. С. Лобасова, К.А. Финников, Т. А. Миловидова, А.А. Дектерев, Д. С. Серебринников, А. В. Минаков, И. А. Кузоватов, В. В. Василье

ӘӨЖ 569.52

### Көлденең осі бар төмен қуатты жел турбинасының математикалық моделі

Қаржаубай Ерлан

[erlanqarzhaubay@mail.ru](mailto:erlanqarzhaubay@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Математикалық және компьютерлік модельдеу мамандығының 4-курс студенті, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Б. С. Шалабаева

Ғылыми жобада «Көлденең осі бар төмен қуатты жел турбинасының математикалық моделі» қарастырылды. Зерттеу жұмысы жел турбинасының жұмыс істеу принципінің бір бөлігі болып табылады.

*Зерттеудің өзектілігі.* Автономды электрмен жабдықтау жүйелерінің энергия тиімділігін арттырудың перспективалық бағыты генерациялайтын көздер ретінде қуаты аз жел электр станцияларын (ЖЭС) пайдалану болып табылады. Жел турбиналарының негізінде құрастырылған автономды электрмен жабдықтау жүйелері қазіргі уақытта кеңірек таралуда, бұл генерациялаушы жабдықтың жұмыс режимдерін оңтайландыруға, бақылауға және реттеуге байланысты әртүрлі ғылыми зерттеулер жүргізуді қажет етеді. Мұндай энергетикалық жүйелерді зерттеудің негізгі құралы ретінде математикалық модельдеу әдістерін қолдану ыңғайлы, нәтижесінде жел турбиналарының екі статикалық режимде де мінез-құлқын барабар көрсететін төмен қуатты жел турбинының математикалық моделін құру мәселесі туындайды. Және жұмыс істеудің динамикалық режимдері. Шағын жел турбиналарының математикалық моделін жасау кезінде әзірлеуші тап болатын негізгі мәселе жел турбинының өндірушілер электр қондырғысының техникалық сипаттамасында ұсынатын ақпараттың өте шектеулі көлемі болып табылады. Жұмыс аз қуатты жел турбиналарын техникалық сипаттамаларына сәйкес модельдеудің өзіндік әдісін ұсынады. Бұл мақалада Matlab бағдарламалық пакетінде жел турбинының математикалық моделін құрудың ұсынылған әдісін практикалық қолданудың мысалы көрсетілген.

*Зерттеудің мақсаты.* Көлденең осі бар төмен қуатты жел турбинының математикалық моделін Matlab та шешу

*Зерттеудің объектісі.* Жел турбины

Модельдеу үшін бастапқы деректер ретінде көлденең айналу осі бар екі қалақты жел қондырғысының техникалық сипаттамалары пайдаланылды. Бұл жел турбинының моделін зерттеу нысаны ретінде таңдау оның конструкциясында шағын жел энергетикасының ең озық технологиялары: қуыс шыны талшықты қалақшалар, мультипликатордың жоқтығы және тұрақты магниттері бар синхронды генератордың пайдаланылуымен анықталды. Жел қондырғысының механикалық бөліктерінің динамикасының теңдеуі моменттердің тепе-теңдік теңдеуі ретінде берілген:

$$J \frac{d\omega}{dt} = M_M - M_r - k_{тр} \omega$$

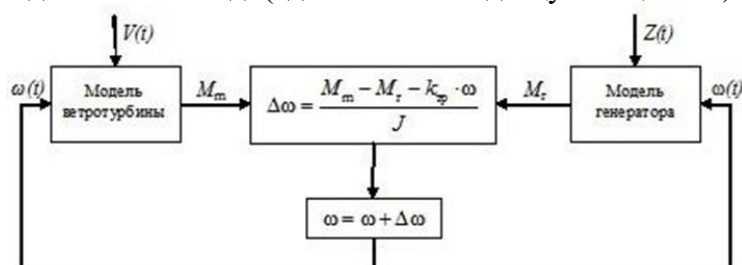
$J$  – жел турбинының айналмалы массаларының инерция моменті болып табылады;  $M_M$  – жел турбины білігіндегі механикалық момент;

$M_r$  – генератордың электромагниттік моменті;

$k_{тр}$  – үйкеліс коэффициенті;

$\omega$  - жел дөңгелегі бұрыштық жылдамдығы.

Жел турбинының механикалық моменті оның айналу жиілігіне және жел жылдамдығына байланысты  $V(t)$ , генератордың электромагниттік моментінің шамасы оның айналу жиілігімен және электрлік жүктемемен анықталады  $Z(t)$ . Үйкеліс коэффициенті жел электр станциясындағы механикалық жоғалтуларды есепке алу үшін модельге енгізіледі (әдетте номиналды қуаттың 2-3%).



1. Модельдің құрылымдық диаграммасы

Әдетте, қуаты аз жел турбиналарында жел дөңгелектерінің айналу жылдамдығын тікелей басқару жүйелері жоқ, сондықтан жел турбинасының айналу жиілігі тек жел жылдамдығымен және генератордың электр жүктемесі арқылы анықталады.

Кестенің деректері негізінде жұмыс сипаттамасын құру қажет  $P_{ЖЭУ} = f(V)$  және жел энергиясын пайдалану коэффициентінің ср жел дөңгелегіне түсетін ауа ағынының  $V$  жылдамдығына тәуелділігін анықтау, оны өрнек бойынша есептеу

$$C_p = \frac{2P_{ЖЭУ}}{\eta_{ЖЭУ}\rho\pi R^2 V^3}$$

Мұндағы  $\eta_{ЖЭУ}$  - жел қозғалтқышының пайдалы әсерінің толық коэффициенті (генератор мен беріліс қорабының тиімділігін ескере отырып);  $\rho$  – ауаның тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;  $R$  – жел дөңгелегінің радиусы, м.

Есептеулердегі ауаның тығыздығы келесіге тең деп қабылданды  $\rho = 1,225$  кг / м<sup>3</sup>, жел дөңгелегінің радиусы  $R = 2,8$  м техникалық сипаттамасына сәйкес анықталған.

Қарастырылып отырған ЖЭУ моделінде генератордың жел турбинасына тікелей қосылуы қолданылады (мультипликатор жоқ), сондықтан жел қозғалтқышының толық тиімділігі тек  $\eta$  электр генераторының пайдалы әсер ету коэффициентімен анықталады, тиісінше  $\eta_{ЖЭУ} = \eta$ . Тұрақты магниттердегі синхронды генераторлардың тиімділігінің типтік мәндерін анықтау үшін есептеулерде  $\eta_{ЖЭУ} = 0,9$  қабылданған "ЭРГА" ҰЕҰ өндірген жел генераторларының техникалық деректерін пайдалануға болады. Салынған график бойынша  $C_p = f(V)$  жел энергиясын пайдалану коэффициентінің максималды мәні анықталады, ол қарастырылып отырған жағдайда  $V = 7$  м/с сәйкес келеді және  $C_{p\_max} = 0,425$  құрайды.

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Обухов С.Г. Метод моделирования механических характеристик ветротурбин малой мощности // Альтернативная энергетика и экология – ISJAEE. 2011. № 1. С. 10-15.
2. Кривцов В.С. Неисчерпаемая энергия. Кн.1. Ветроэнергетика / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т (ХАИ); Севастополь: Севастоп. нац. техн. ун-т, 2004

ӘӨЖ 569.529

### Күн энергиясы концентраттарының әсер ету принциптерінің математикалық моделі

Қосмақанбет Назым

[kosmahanbet2001@icloud.com](mailto:kosmahanbet2001@icloud.com)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Математикалық және компьютерлік модельдеу мамандығының 4-курс студенті, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Б. С. Шалабаева

Ғылыми жобада «Күн энергиясы концентраттарының әсер ету принциптерінің математикалық моделі» қарастырылды. Зерттеу жұмысы күн концентраттарының жұмыс істеу принципінің бір бөлігі болып табылады.