

FTAMP 55.13.17

**Б.А. Қойайдаров<sup>1</sup> – негізгі автор, | ©**  
**Н.Д. Абильдаева<sup>2</sup>, А.А. Қойайдаров<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Техн. ғылым. канд., профессор, <sup>2</sup>Магистр, аға оқытушы, <sup>3</sup>Студент

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6433-5350>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-4222-9834>

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті



Тараз қ., Қазақстан Республикасы

<sup>1</sup>[koiaidarov\\_49@mail.ru](mailto:koiaidarov_49@mail.ru), <sup>2</sup>[abildaevanagima@mail.ru](mailto:abildaevanagima@mail.ru)<https://doi.org/10.55956/ENGY1796>

## ЕКІ ЦИЛИНДР ҚАЛАҚТЫ ЖЕЛДӨНГЕЛЕК

**Аңдатпа.** Екі цилиндр қалақты желдөңгелектің схемасы және есептеу әдістемесі құрылған.

**Тірек сөздер:** желдөңгелек, цилиндр, қалақ, жел, күш, момент, қуат.



Қойайдаров, Б.А. Екі цилиндр қалақты желдөңгелек [Мәтін] / Б.А. Қойайдаров, Н.Д. Абильдаева, А.А. Қойайдаров // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2021. – №4(74). – Б.6-11. <https://doi.org/10.55956/ENGY1796>

**Кіріспе.** Қазіргі кезде жел энергетикалық қондырғыларда негізінен қанатты қалақты және қарсылық желқозғалтқыштары желдің қуатын алуға қолданылады [1,2].

Қанатты қалақты желқозғалтқышпен салыстырғанда қарсылық желқозғалтқышының құрылысы қарапайым және құны төмен. Сондықтан шағын желгенератор құруға қарсылық желқозғалтқышын пайдаланған тиімді.

Қарсылық желқозғалтқышының басты тетігі желдөңгелек. Сондықтан, желдөңгелекті желге қарсылық коэффициенті жоғары қалақтармен жабдықтау арқылы желқозғалтқыштың тиімділігін көтеруге болады.

Желге қарсылық коэффициенті жоғары денелерге іші қуыс жарты сфера және тік төртбұрышты пластина жатады. Осылардан кейінгі орында цилиндр формалы дене [1].

Бірақ, іші қуыс жарты сфера мен пластинаның жұмысшы бетін желге бағыттау керек, ал цилиндр бет желге бағыттауды керек етпейді. Осыған байланысты цилиндр қалақты желдөңгелек құру ұсынылды.

**Зерттеудің шарты мен әдістемесі.** Қалақты желдөңгелекте қалақтарды біркелкі орналастырады. Сол себепті желдөңгелекте аз дегенде екі қалақ болады. Осыған байланысты зерттеуге екі цилиндр қалақты желдөңгелек таңдалды. Осындай желдөңгелекті желқозғалтқыштың сұлбасы 1-суретте көрсетілген. Ол дискіден 1, біліктен 2, корпустан 3, желді кіргізетін қуыстан 4, желді шығаратын қуыстан 5 және цилиндр қалақтардан 6 тұрады. Желдөңгелектің білігі 2 құбырдан жасалады. Корпус 3 желді желдөңгелектің жартысына бағыттауға арналған.

Корпустан 3 кірген жел қалаққа 6 және білікке 2 түсіп желдөңгелекті айналысқа келтіреді. Желдөңгелекті айналдыратын момент



$$F_{x_1} = 0,63 \cdot d_n \cdot H \cdot V^2 \quad (4)$$

Желдөңгелектің құбыр білігінің 2 жел түсетін беті

$$S_c = 0,25 \cdot \pi \cdot d_c \cdot H \quad (5)$$

Сонда құбыр білікке түсетін желдің күші

$$F_{x_2} = 0,314 \cdot d_c \cdot H \cdot V^2 \quad (6)$$

Қалаққа б түскен желдің күшінің моменті

$$M_1 = F_{x_1} \cdot h_1$$

Қалаққа б түскен желдің күшінің желдөңгелектің өсіне қатысты иіні

$$h_1 = 0,5 \cdot D \cdot \sin \varphi.$$

Сонда  $M_1 = 0,5 \cdot F_{x_1} \cdot D \cdot \sin \varphi$ . (4) формуланы ескергенде

$$M_1 = 0,315 \cdot d_n \cdot H \cdot V^2 \cdot D \cdot \sin \varphi \quad (7)$$

мұнда:  $d_n$  – қалақтың диаметрі, м;  $H$  – қалақтың ұзындығы, м;  $D$  – қалақтардың желдөңгелекке орналасу диаметрі, м;  $\varphi$  – қалақтың желдің жылдамдық векторына орналасу бұрышы, град;  $V$  – желдің қалаққа түсу жылдамдығы, м/с.

Желдөңгелектің білігіне түскен желдің күшінің моменті

$$M_2 = F_{x_2} \cdot h_2$$

Білікке 2 түскен желдің күшінің айналдыру иіні

$$h_2 = 0,25 \cdot d_c.$$

Сонда

$$M_2 = 0,25 \cdot F_{x_2} \cdot d_c$$

(6) формуланы ескергенде

$$M_2 = 0,08 \cdot d_c^2 \cdot H \cdot V^2, \quad (8)$$

мұнда:  $d_c$  – құбыр біліктің диаметрі, м;  $H$  – біліктің ұзындығы, м;  $V$  – желдің білікке түсу жылдамдығы, м/с.

**Зерттеу нәтижелері.** (7) және (8) формулаларды (1) формулаға қойып желдөңгелектің моментін табамыз

$$M_g = H \cdot V^2 \cdot (0,315 \cdot d_n \cdot D \cdot \sin \varphi + 0,08 \cdot d_c^2). \quad (9)$$

Желдөңгелектің моменті қалақтың жел өтіндегі орнына тәуелді екені (9) формуладан көрініп тұр. Қалақ желдөңгелектің өсінен барынша алыстағанда ( $\varphi=90^\circ$ ) момент үлкен шамасына жетеді

$$M_{g_{\max}} = H \cdot V^2 \cdot (0,315 \cdot d_n \cdot D + 0,08 \cdot d_c^2). \quad (10)$$

Қалаққа түсетін желдің күшінің қуаты  $N_1 = F_{x_1} \cdot V$ .

(4) формуланы ескергенде

$$N_1 = 0,63 \cdot d_n \cdot H \cdot V^3. \quad (11)$$

Білікке түскен желдің күшінің қуаты  $N_2 = F_{x_2} \cdot V$ .

(6) формуланы ескергенде

$$N_2 = 0,314 \cdot d_c \cdot H \cdot V^3. \quad (12)$$

Желдөңгелектің желден алатын қуаты

$$N_g = \eta \cdot (N_1 + N_2).$$

(11) және (12) формулаларды ескергенде

$$N_g = \eta \cdot H \cdot V^3 \cdot (0,63 \cdot d_n + 0,314 \cdot d_c), \quad (13)$$

мұнда  $\eta$  – желдөңгелектің подшипникті тіректерінің пайдалы әсер коэффициенті.

(13) формуладағы  $d_c = 2 \cdot d_n$  болса, білік желдөңгелекке қалақпен бірдей қуат береді, желқозғалтқыш құруда мұны ескеру керек.

Желдөңгелектің айналу жылдамдығы

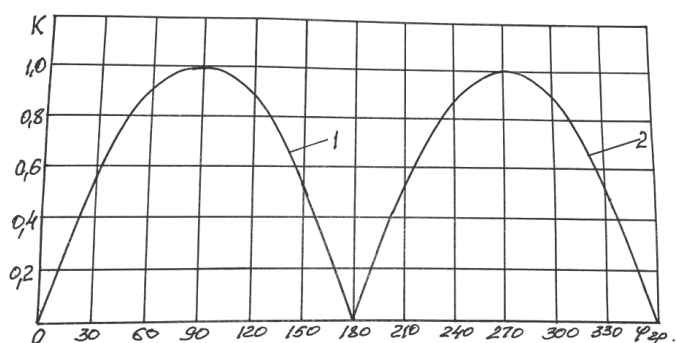
$$\omega_g = \frac{N_g}{M_g} \text{ с}^{-1}.$$

(9) және (13) теңдеулерді ескергенде

$$\omega_g = \eta \cdot V \cdot \frac{(0,63 \cdot d_n + 0,314 \cdot d_c)}{(0,315 \cdot d_n \cdot D \cdot \sin \varphi + 0,08 \cdot d_c^2)} \text{ с}^{-1}. \quad (14)$$

Цилиндр қалақтың моменті ( $M_1$ ), желдің өтіндегі орнына тәуелді болатындықтан, тұрақты емес. Өзгертетін параметр  $k = \sin \varphi$ .

Сондықтан цилиндр қалақтың моменті синусоида заңдылығымен тұрақсызданады (2-сурет).



1 – 1-ші қалақ; 2 – 2-ші қалақ.

Сурет 2. Цилиндр қалақтардың айнымалы параметрінің графиктері

Желдөңгелектің біліктен және цилиндр қалақтан алатын қуаттарының қатынасы

$$\frac{N_2}{N_1} = 0,5 \cdot \frac{d_c}{d_n} \quad (15)$$

Құбыр біліктің диаметрі үлкейген сайын ол беретін қуаттың үлесі сызықтық заңдылықпен өседі. Сондықтан, құбыр білік пен цилиндр қалақтың диаметрлерінің қатынасын  $\left(\frac{d_c}{d_n}\right)$  үлкейту арқылы желдөңгелек моментінің тұрақсыздығын төмендетуге болады.

Екі цилиндр қалақты желдөңгелектің қуат беретін параметрін (13) теңдеуден анықтайды

$$H \cdot (0,63 \cdot d_n + 0,314 \cdot d_c) = \frac{N_e}{\eta \cdot V^3} \quad (16)$$

**Қорытынды.** Жүргізілген зерттеуден келесілер анықталды:

1) Екі цилиндр қалақты желдөңгелекке цилиндр қалақтар синусойда заңдылығымен өзгертін циклді бұрау моментін береді.

2) Орталық құбырдың диаметрін цилиндр қалақтың диаметріне салыстырмалы үлкейту арқылы желдөңгелектің жүрісінің тұрақсыздығын кішірейтуге болады.

3) Желдөңгелектегі цилиндр қалақтар санын көбейтіп желқозғалтқыштың қуатын көтеруге және жүрісін тұрақтандыруға болады.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Фолькер, К. Системы возобновляемых источников энергии [Текст] / К. Фолькер / Пер. с нем. – Астана: Фолиант, 2013. – 432 с.
2. Тлеуов, А.Х. Нетрадиционные источники энергии [Текст] / А.Х. Тлеуов. – Астана: Фолиант, 2009. – 248 с.

Материал редакцияға 11.10.21 түсті.

---

**Б. А. Койайдаров, Н.Д. Абильдаева, А.А. Койайдаров**

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

### **ВЕТРОКОЛЕСО С ДВУМЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ЛОПОСТЯМИ**

**Аннотация.** Представлено описание разработанной схемы ветроколеса с двумя цилиндрическими лопостями и методика его расчета.

**Ключевые слова:** ветроколесо, цилиндр, лопасть, ветер, сила, момент, мощность.

**B.A. Koiidarov, N.D. Abildayeva, A.B. Koiidarov**

*Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **WIND WHEEL WITH TWO CYLINDRICAL BLADES**

**Abstract.** The description of the developed scheme of a wind wheel with two cylindrical blades and the method of its calculation are presented.

**Keywords:** wind wheel, cylinder, blade, wind, force, moment, power.

#### **References**

1. Volker Kuachning. Sistemy vobnovlyаемых istochnikov energii [Renewable energy systems] / Transl. from German. - Astana: Foliant, 2013. – 432 p. [in Russian].
2. Tleuov A.Kh. Netradicionnye istochniki energii [Non-traditional energy sources]. - Astana: Foliant, 2009. - 248 p. [in Russian].