

FTAMP 30.15.35

Б.А. Қойайдаров<sup>1</sup> – негізгі автор, | ©  
М.А. Бейсекова<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. канд., доцент, <sup>2</sup>Магистр, оқытушы

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6433-5350>



М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан



<sup>1</sup>[koiaidarov\\_49@mail.ru](mailto:koiaidarov_49@mail.ru), <sup>2</sup>[beisekovamoldir@mail.ru](mailto:beisekovamoldir@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/SROQ6729>

## ПЛАСТИНА ҚАЛАҚТЫ ЖЕЛҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ ЕСЕПТЕУ

**Андатпа.** Мақалада сегіз пластина қалақты желдөңгелекпен жабдықталған желқозғалтқыштың күш-қуат параметрлерін есептеу әдістемесі баяндалған.

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



Қойайдаров, Б.А. Пластина қалақты желқозғалтқышты есептеу [Мәтін] / Б.А. Қойайдаров, М.А. Бейсекова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2022. – №2(76). – Б.12-16. <https://doi.org/10.55956/SROQ6729>

**Кіріспе.** Желдөңгелекке пластина қалақтарды  $45^\circ$  бұрыштық адыммен біркелкі орналастыру тиімді болатыны анықталды. Сонда желдөңгелекте сегіз пластина қалақ болады.

Айналыстағы пластина қалақтар желқозғалтқышқа кірген желдің жолын толық жаппайды, жел қалаққа түспей бос өтетін қуыс болады. Бұл қуыстың биіктігі желдөңгелектегі пластина қалақтардың санына тәуелді, қалақтар саны көбейген сайын кішірейеді, ал азайған сайын - үлкейеді.

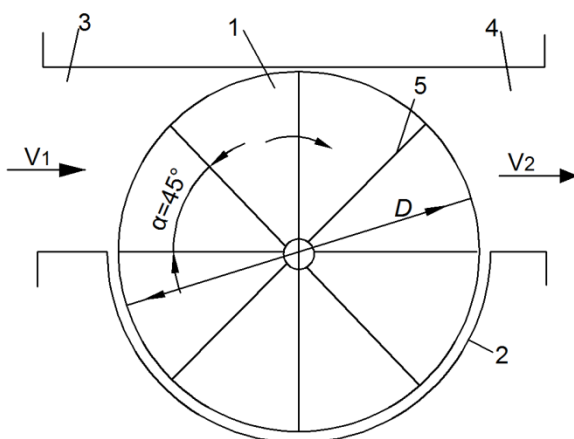
Пластина қалақтардың саны көбейген сайын желдөңгелектің салмағы артып, құны өседі. Бұл желқозғалтқыштың құнын көтереді. Осыған байланысты, жел пластина қалаққа түспей бос өтетін қуыстың биіктігін шектеу арқылы желдөңгелекті сегіз пластина қалақпен қамтыған оңтайлы болатыны анықталды.

Ендігі мәселе, сегіз пластина қалақты желқозғалтқыштың қуаты және бұрау моменті қандай параметрлерге тәуелді болатынын айқындау.

**Зерттеу шарты мен әдістемесі.** Сегіз пластина қалақты желқозғалтқыштың ұсынылған құрылымдық схемасы 1-суретте көрсетілді. Ол желдөңгелектен (1), корпусан (2), жел кіретін мойыннан (3) және жел шығатын мойыннан (4) тұрады.

Желдөңгелек (1) екі дискі және өстен тұратын қақпадан, оған бекітілген сегіз пластина қалақтардан (5) тұрады. Желдөңгелек (1) желқозғалтқыштың корпусындағы (2) подшипникті тіректерде еркін айналады.

Сыртқы жел арнайы құрылым арқылы [1],  $V_1$  жылдамдықпен, желқозғалтқыштың жел кіретін мойнынан (3) өтіп, желдөңгелекті (1) айналдырып, оған қуатын беріп, желқозғалтқыштың жел шығатын мойны (4) арқылы,  $V_2 < V_1$  жылдамдықпен далаға кетеді.



1-сурет. Сегіз пластина қалақты желқозғалтқыштың құрылымдық схемасы

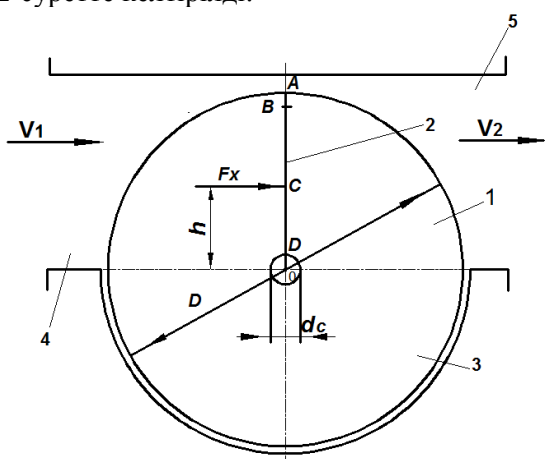
Желқозғалтқыштың корпусы (2) сыртқы желді желдөңгелек цилиндрінің жартысына бағыттайды. Сондықтан, желдің желқозғалтқыш ішіндегі жолында желдөңгелектің (1) екі секторы тұрады, біріншісі, желдің өтінде, екіншісі, желдің ығында.

Сырттан кірген жел желдің өтіндегі сектордағы пластина қалақтарға күш түсіріп, желдөңгелекті айналысқа келтіріп, сектордағы пластина қалақтардың аралығындағы қуыстарға жиналып, сектормен бірге желқозғалтқыштың жел шығатын мойны (4) арқылы өтеді.

Бұл процесс үздіксіз жүреді, себебі секторлар тоқтамай ауысатындықтан, кеткен сектордың орнына келесі сектор келеді.

Жел түсетін сектордағы пластина қалақтар бірігіп, желдің жылдамдығының векторына перпендикуляр тұратын, қарсы бетті құрады. Осы бетке түсетін желдің қарсылық күші желдөңгелекті айналысқа келтіреді. Осыған байланысты, жел түсетін пластина қалақтарды, шартты түрде, барлық кезде желдің жылдамдығының векторына перпендикуляр тұратын, бір пластина қалақпен ауыстыруға болады.

Осы болжамға негізделген пластина қалақты желқозғалтқыштың есептеу схемасы 2-суретте келтірілді:



1 - желдөңгелек; 2 - шартты пластина қалақ; 3 - желқозғалтқыштың корпусы; 4 - жел кіретін мойын; 5 - жел шығатын мойын.

2-сурет. Көп пластина қалақты желқозғалтқышты есептеу схемасы

Пластина қалақты желқозғалтқышта жел кедергіге түспей бос өтетін қуыс болады. Оның биіктігі (AB) сегіз пластина қалақты желқозғалтқышта келесідей (2-сурет):

$$AB = 0,5 \cdot D \cdot \varepsilon_{\Delta} = 0,5 \cdot D \cdot 0,038 = 0,019 \cdot D;$$

$$AB = 0,019 \cdot D , \quad (1)$$

мұнда:  $D$  – желдөңгелектің диаметрі, м;  $\varepsilon_{\Delta} = 0,038$  – жел бос өтетін қуыстың желдөңгелектің радиусына шаққандағы биіктігі.

Осыны ескергенде пластина қалақтың жел түсетін биіктігі келесідей болады (2-сурет)

$$BD = 0,5 \cdot (D - d_c) - AB;$$

(1) формуланы ескергенде

$$BD = 0,48 \cdot D - 0,5 \cdot d_c , \quad (2)$$

мұнда  $d_c$  – желдөңгелектің өсінің диаметрі.

Пластина қалақтың бетіне түсетін желдің қарсылық күші [2]

$$F_x = 0,5 \cdot C_x \cdot P \cdot S \cdot V_1^2 , \quad (3)$$

мұнда:  $C_x = 1,0$  – пластинаның желге қарсылық коэффициенті [2];  $P = 1,25$  кг/м<sup>3</sup> – ауаның тығыздығы;  $S$  – жел түсетін беттің ауданы, м<sup>2</sup>;  $V_1$  – түсетін желдің жылдамдығы, м/с.

Шартты пластина қалақтың ауданы  $S = BD \cdot H$ ;

(2) формуланы ескергенде

$$S = (0,48 \cdot D - 0,5 \cdot d_c) \cdot H . \quad (4)$$

Осы формуланы және  $C_x=1,0$ ,  $P=1,25$  екенін ескергенде (3) формула келесі түрде жазылады

$$F_x = 0,3 \cdot (D - d_c) \cdot H \cdot V_1^2 , \quad (5)$$

мұнда  $H$  - пластина қалақтың ұзындығы, м.

**Зерттеу нәтижелері.** Пластина қалаққа түскен желдің күшінің желдөңгелектің айналу өсіне қатысты моменті

$$M_g = F_x \cdot h .$$

Желдің күші шартты пластина қалақтың жұмысшы биіктігінің ортасына түскенде, оның желдөңгелектің өсіне қатысты иіні (2-сурет):

$$h = OC = 0,5 \cdot d_c + 0,5 \cdot BD;$$

(2) формуланы қойғанда

$$h = 0,5 \cdot d_c + 0,5 \cdot (0,48 \cdot D - 0,5 \cdot d_c);$$

осыдан

$$h = 0,25 \cdot (D + d_c). \quad (6)$$

Желдөңгелекті айналысқа келтіретін момент

$$M_g = 0,3 \cdot (D - d_c) \cdot H \cdot V_1^2 \cdot 0,25 \cdot (D + d_c);$$

Сонда

$$M_g = 0,075 \cdot (D^2 - d_c^2) \cdot H \cdot V_1^2. \quad (7)$$

Шартты пластина қалаққа түскен желдің күшінің ( $F_x$ ) қуаты (2-сурет):

$$N_g = F_x \cdot V_1;$$

(5) формуланы қойғанда

$$N_g = 0,3 \cdot (D - d_c) \cdot H \cdot V_1^3. \quad (8)$$

Айналысқа келген желдөңгелектің бұрыштық жылдамдығы

$$\omega_g = \frac{N_g}{M_g}.$$

(8) және (7) формулаларды ескерсек

$$\omega_g = \frac{0,3 \cdot (D - d_c) \cdot H \cdot V_1^3}{0,075 \cdot (D^2 - d_c^2) \cdot H \cdot V_1^2};$$

осыдан

$$\omega_g = \frac{H \cdot V_1}{D + d_c}. \quad (9)$$

Пластина қалақты желқозғалтқыштың қуат беретін параметрін (8) формуладан анықтауға болады.

$$(D - d_c) \cdot H = \frac{N_g}{0,3 \cdot V_1^3}. \quad (10)$$

### Қорытынды:

1) Желқозғалтқыштағы желдің жолындағы пластина қалақтар бірігіп, желдің жылдамдығының векторына перпендикуляр жазық бетті құрады;

2) Желқозғалтқыштағы жел түсетін пластина қалақтарды, шартты түрде, барлық кезде желдің жылдамдығының векторына перпендикуляр тұратын, бір пластина қалақпен ауыстырып есептеу әдісі құрылды;

3) Көп пластина қалақты желқозғалтқыштың бұрау моменті, қуаты, бұрыштық жылдамдығы, қуат беретін параметрлері анықталды;

4) Пластина қалақты желқозғалтқыштың желдөңгелегінің диаметрі үлкейген сайын айналу жылдамдығы төмендейді;

5) Пластина қалақты желқозғалтқыштың бұрау моменті желдөңгелектің диаметрінің квадратына тура пропорционал;

6) Пластина қалақты желқозғалтқышқа қуатты желдөңгелектің диаметрі мен ұзындығы береді.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Жақсылықов, Ә.Б. Желді күшейтетін құрылым құру және зерттеу [Мәтін] / Ә.Б. Жақсылықов / Магистрлік диссертация. - Тараз: ТарМУ, 2019.
2. Фолькер Куашнинг. Системы возобновляемых источников энергии [Текст] / Фолькер Куашнинг/пер. с немец.-Астана: Фолиант, 2013. –432с.

*Материал редакцияға 01.03.22 түсті.*

**Б.А. Койайдаров, М.А. Бейсекова**

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

#### РАСЧЕТ ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ С ПЛАСТИНЧАТЫМИ ЛОПАСТЯМИ

**Аннотация.** В статье описана методика расчета энерго-силовых параметров разработанного ветродвигателя с восемью пластинчатыми лопастями.

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

**В.А. Koiaidarov, М.А. Beysekova**

*M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan*

#### CALCULATION OF A WIND TURBINE WITH PLATED BLADES

**Abstract.** The article describes a method for calculating the energy-power parameters of the developed wind turbine with eight bladed blades.

**Keywords:** wind turbine, wind wheel, plate, blade, wind, force, moment, power.

#### References

1. Zhaksylykov A.B. Jeldi küşeytetin qurılıм qurw және zerttew [Construction and study of wind-strengthening structures] / Master's dissertation. - Taraz: TarSU, 2019. [in Kazakh].
2. Volker Kuschning. Sistemy vozobnovlyayemykh istochnikov energii [Systems of renewable energy sources]. Translat. from German. - Astana: Foliant, 2013. - 432 p. [in Russian].