

## **РАСЧЕТ КАРКАСА МИНИЛОПАСТЕЙ ВЕТРОТУРБИНЫ С УЧЕТОМ ДЕЙСТВУЮЩИХ СИЛ**

**Абдуллаев Шухрат Ахмаджонович**

Ферганский политехнический институт

[shuhratjonabdullayev@gmail.com](mailto:shuhratjonabdullayev@gmail.com)

### **АННОТАЦИЯ**

*В данной статье рассматривается метод статического расчета каркаса устройства, преобразующего энергию ветра в электричество с вертикальной осью. Описана методика расчета сил, действующих на мини-крыло в каркасе.*

*Ключевые слова.* Коэффициент, изгиб, трубина, динамика, энергия.

## **CALCULATION OF A WIND TURBINE MINI LEAF FRAME TAKING INTO ACCOUNT THE ACTIVE FORCES**

**Abdullaev Shukhrat Akhmadzhonovich**

Fergana Polytechnic Institute

[shuhratjonabdullayev@gmail.com](mailto:shuhratjonabdullayev@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*This article discusses a method for static calculation of the frame of a device that converts wind energy into electricity with a vertical axis. The method of calculating the forces acting on the mini-wing in the frame is described.*

*Keywords.* Coefficient, bending, trubina, dynamics, energy.

## **MAVJUD KUCHLARNI HISOBGA OLGAN HOLDA, SHAMOL TURBINASI KICHIK QANOTLARIGA TA'SIRINI HISOBLASH**

**Abdullayev Shuxrat Axmadjanovich**

Farg'ona politexnika instituti

[shuhratjonabdullayev@gmail.com](mailto:shuhratjonabdullayev@gmail.com)

### **ANNOTATSIYA**

*Ushbu maqolada vertikal o'qli shamol energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi qurilmani karkasini static xisoblash usuli ko'rib chiqilgan. Bir dona karkasdagi miniqanotchalarga ta'sir qiluvchi kuchlarni xisoblash usuli ifodalangan.*

*Kalit so'zlar.* Koeffisient, egilish, trubina, dinamika, energiya.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В статье рассмотрен статический расчёт работы новой конструкции ветротурбины с вертикальной осью вращения, с её помощью в зависимости от

скорости ветра и габарита конструкции можно подсчитать теоретическую мощность передаваемую на главный вал.

Рассмотрим один из каркасов лопастей, состоящей из нескольких мини лопастей. Он представляет собой прямоугольник размерами  $h \times L$ . Одним концом они жестко заделываются к главному валу Ветрогенератора, второй конец остаётся свободной, т.е.он представляет собой консольную конструкцию.

### **ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

Статическую неопределимость которых определяются по формуле,

Рассмотрим один из каркасов лопастей, состоящей из нескольких мини лопастей. Он представляет собой прямоугольник размерами  $h \times L$ . Одним концом они жестко заделываются к главному валу Ветрогенератора, второй конец остаётся свободной, т. е. он представляет собой консольную конструкцию.

Статическую неопределимость которых определяются по формуле,

$$n = 3m - \text{ш} = 3 \cdot 1 - 0 = 3$$

где  $m$  - число замкнутых контуров ( $m=1$ )

$\text{ш}$  - число одиночных шарниров ( $\text{ш}=0$ )

Таким образом, рассматриваемая рама является трижды статически неопределимой задачей. Данную задачу решаем с помощью метода сил. Высота рамы принимаем как  $h=k \cdot L$ , здесь  $k$  - безразмерный коэффициент. На раму в её плоскости действует нагрузка только от собственного веса каркаса и веса мини лопастей. Число мини лопастей равно -  $n$ .

Расчетная схема каркаса мини лопастей и нагрузки приведены на фиг.1 Здесь сосредоточенные нагрузки от конструкции мини лопастей приводится к эквивалентной нагрузке с интенсивностью  $q$ . Основная система метода сил для рамы показаны на фиг.2.

Напишем систему канонических уравнений для трижды статически неопределимой системы в следующем виде,

$$\delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \delta_{13} X_3 + \Delta_{1p} = 0$$

$$\delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \delta_{23} X_3 + \Delta_{2p} = 0$$

$$\delta_{31} X_1 + \delta_{32} X_2 + \delta_{33} X_3 + \Delta_{3p} = 0$$

Для определения коэффициентов и свободных членов канонических уравнений от единичных сил  $X_1=1$ ,  $X_2=1$ ,  $X_3=1$  и от внешних нагрузок в основной системе в отдельности построим эпюры изгибающих моментов. Применяя способ Верещагина запишем,

$$\delta_{11} = (\bar{M}_1)(\bar{M}_1) = L^3 k^2 \left[ \frac{k}{12(EI)_c} + \frac{1}{4(EI)_B} + \frac{1}{4(EI)_H} \right]$$

$$\delta_{22} = (\bar{M}_2)(\bar{M}_2) = L^3 \left[ \frac{1}{(EI)_B} + \frac{1}{(EI)_H} \right]$$

$$\delta_{33} = (\bar{M}_3)(\bar{M}_3) = L \left[ \frac{k}{(EI)_c} + \frac{1}{(EI)_B} + \frac{1}{(EI)_H} \right]$$

$$\delta_{12} = (\bar{M}_1)(\bar{M}_2) = \frac{L^3 k}{4} \left[ \frac{1}{(EI)_B} + \frac{1}{(EI)_H} \right]$$

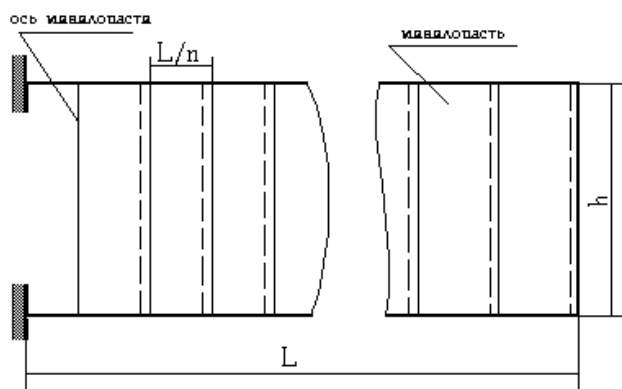
$$\delta_{13} = (\bar{M}_1)(\bar{M}_3) = \frac{L^2 k}{2} \left[ -\frac{1}{(EI)_B} + \frac{1}{(EI)_H} \right]$$

$$\delta_{23} = (\bar{M}_2)(\bar{M}_3) = \frac{L^2}{2} \left[ \frac{1}{(EI)_B} - \frac{1}{(EI)_H} \right]$$

$$A_{1p} = (\bar{M}_1)(\bar{M}_p) = \frac{kL^4}{24} \left[ \frac{1}{(EI)_B} (3kq_c + 2q_B) + \frac{1}{(EI)_H} (3kq_c + 2q_H) \right]$$

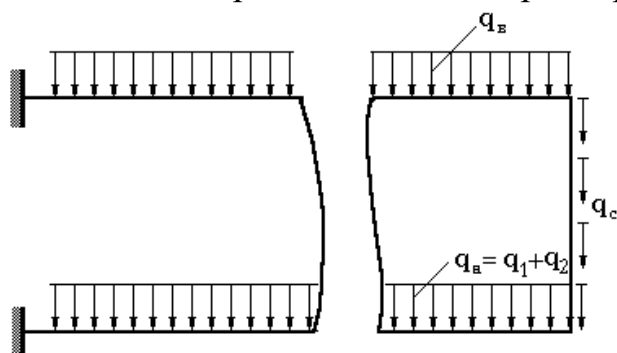
$$A_{2p} = (\bar{M}_2)(\bar{M}_p) = \frac{L^4}{24} \left[ \frac{1}{(EI)_B} (4kq_c + 2q_B) + \frac{1}{(EI)_H} (4kq_c + 3q_H) \right]$$

$$A_{3p} = (\bar{M}_3)(\bar{M}_p) = \frac{L^3}{12} \left[ \frac{1}{(EI)_B} (-3kq_c - 2q_B) + \frac{1}{(EI)_H} (3kq_c + 2q_H) \right]$$



Фиг.1.

Продолжая таким образом получаем все необходимые расчетные зависимости, для определения всех параметров лопастей Ветрогенератора.



Фиг.2

Продолжая таким образом получаем все необходимые расчетные зависимости, для определения всех параметров лопастей ветрогенератора.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе проведенных работ по разработке новой конструкции ветрогенератора сделаны следующие выводы:

1. В нашем Центрально-Азиатском регионе, где имеет место частые землетрясения, не рекомендуется использовать традиционные винтовые конструкции ветрогенератора, с горизонтальной осью вращения.

2. В нашем регионе необходимо использовать, только ветрогенераторы с вертикальной осью вращения.

3. Использование ветроустановок для производства электроэнергии является наиболее эффективным способом утилизации энергии ветра. Эффективность преобразования механической энергии в электрическую в электрогенераторе составляет обычно до 95%, а потери электрической энергии при её передаче не превышает 10%. Предъявляемые при этом требования к частоте и напряжению вырабатываемой электроэнергии зависят от особенностей потребителей этой энергии.

### **REFERENCES**

1. Халилов, Ш. З., Абдуллаев, Ш. А., Халилов, З. Ш., & Умаров, Э. С. (2019). Влияние скорости и угла вбрасывания частицы на характер движения компонентов зерно соломистого вороха. Журнал Технических исследований, (2).
2. Aminjanovich, U. J., Akhmadjonovic, A. S., & Mukhtoralieva, R. M. (2021). An Effective Cleaner of Raw Cotton from Fine Trash Particles. The American Journal of Engineering and Technology, 3(06), 47-50.

3. Абдуллаев, Ш. А., & Абдуллаева, Д. Т. (2021). НЕФТ ШЛАМИНИ ЭКОЛОГИК ТОЗА ҚАЙТА ИШЛАШ ВА ҚАЙТА ФОЙДАЛАНИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. *Scientific progress*, 2(6), 910-917.
4. Халилов, Ш. З., & Абдуллаев, Ш. А. (2020). Влияние скорости воздушного потока на характер движения компонентов зерносомомистого вороха. *Проблемы современной науки и образования*, (1 (146)).
5. Abduqodirov, N. S. O. G. L., Oqyo, K. R. O. G. L., Omonov, A. A. O. G. L., & Raimjonov, Q. R. O. (2021). ХОМ РАХТАНИ ҚУРИТИШ ВА ТОЗАЛАШ УЧУН REGRESSIYA MODELINI ҚУРИШ. *Scientific progress*, 2(1), 687-693.
6. Abducodirov, N., & Oquyulov, K. (2021). Improvement of drum dryer design. *Экономика и социум*, (4-1), 13-16.
7. Abduqodirov, N. S. O., Oquyulov, K. R. O., Jalilova, G. X. Q., & Nishonova, G. G. (2021). CAUSES AND EXTINGUISHING EQUIPMENT OF VIBRATIONS OCCURRED BY MACHINERY AND MECHANISMS. *Scientific progress*, 2(2), 950-953.
8. Oqyo, K. R. O. G. L., Abduqodirov, N. S. O. G. L., O'G'Li, A. T. L., & G'Azaloy, G. (2021). MASHINA VA MEKANIZMLARNING ISH JARAYONIDA VUJUTGA KELGAN VIBRATSIYA SABABLARI VA SO'NDIRISH QURILMALARI. *Scientific progress*, 2(6), 576-579.
9. Обичаев, И. В. Ў., Абдукодиров, Н. Ш. Ў., & Оқйўлов, К. Р. Ў. (2021). КОТЕЛЬ ВА БОШҚА ОЛОВЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР УЧУН НЕФТ ШЛАМЛАРНИ ТОЗА ЁҚИЛҒИ СИФАТИДА ҚЎЛЛАШ. *Scientific progress*, 2(6), 918-925.
10. Abduqodirov, N. S. O. G. L., Oqyo'Lov, K. R. O. G., & Jalilova, G. X. Q. (2021). РАХТА ХОМАШЫОСИНИ ҚУРИТИШ ВА ТОЗАЛАШ. *Scientific progress*, 2(1), 857-861.
11. Abducodirov, N. Improvement of drum dryer design / N. Abducodirov, K. Oquyulov // *Экономика и социум*. – 2021. – No 4-1(83). – P. 13-16.
12. Oqyo'Lov, K. R. O. G. L., & Abduqodirov, N. S. O. G. L. (2021). KARTOSHKA TUGANAKLARINI SARALASH MASHINALARINING SAMARADORLIK ASOSLARI. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(10), 189-196.
13. Отақулов, О. Х., & Таджибоев, Р. К. (2020). КОМПРЕССОР ВАЛЛАРИДАГИ САЛБИЙ ТИТРАШЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШДА КИМЁВИЙ ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИБ ЦЕМЕНТИТЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ

МЕТОДОЛОГИЯСИ ВА АФЗАЛЛИКЛАРИ. In *МОЛОДОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ* (pp. 312-316).

14. Qo'chqarov, B. U., Tojiboyev, B. T., & Axtambayev, S. S. (2021). EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE GAS CONSUMPTION SENT TO THE DEVICE FOR WET DUSTING IN THE HUMID MODE. *Экономика и социум*, (6-1), 226-229.

15. Рахмонов, А. Т. У., & Ахтамбаев, С. С. (2021). ПРИЧИНЫ ВИБРАЦИИ В СТАНКАХ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ. *Scientific progress*, 2(6), 89-97.

16. Нишнонова, Ф. Ф., & Жалилова, Г. Х. Қ. (2021). МАТЕРИАЛ ҚАТЛАМИНИ САҚЛАШ УЧУН САРФЛАНГАН ҚУВВАТ ҲИСОБИ. *Scientific progress*, 2(6), 166-170.

17. Khudainazarov, S., Sabirjanov, T., & Ishmatov, A. (2019, December). Assessment of dynamic characteristics of high-rise structures taking into account dissipative properties of the material. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1425, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.

18. Khudainazarov, S., Donayev, B., Sabirjanov, T., & Qosimov, J. (2021). Dynamics of high-rise structures taking into account the viscoelastic properties of the material. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 304, p. 02004). EDP Sciences.

19. Mirsaidov, M., Abdikarimov, R., Khudainazarov, S., & Sabirjanov, T. (2020). Damping of high-rise structure vibrations with viscoelastic dynamic dampers. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 224). EDP Sciences.

20. Бахадиров, Г. А., Абдукаримов, А., Хусанов, К., Умаров, Б. Т., & РУз, А. Н. (2017). УПРАВЛЕНИЕ И ВЫБОР МОЩНОСТИ УПРАВЛЯЮЩЕГО ДВИГАТЕЛЯ POWER CONTROL AND SELECTION CONTROLLING ENGINE. *ХАЛҚАРО ИЛМИЙ-ТЕХНИКАВИЙ АНЖУМАН*, 1, 283.

21. Маткаримов, А. А., & Тилавалдиев, Б. Т. (2021). ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ. *Теория и практика современной науки*, (1), 244-247.

22. Тилавалдиев, Б. Т. (2020). УГОЛ И КОНУС ТРЕНИЯ. *Журнал Технических исследований*, 3(2).

23. Qo'Chqarov, B. U. B., & O'G'Li, A. T. L. (2021). MASHINASOZLIKDA METALL KESISH DASTGOHLARINING MEKANIK ISHLOV JARAYONIDA VUJUDGA KELADIGAN VIBRATSIYA SABABLARI VA UNI BARTARAF ETISH MUAMMOLARI. *Scientific progress*, 2(6), 905-909.

24. Мирзахонов, Ю. У., & Муллажонова, М. М. (2021). Теоретическая Исследование Технологический И Транспортирующим Машины С

Плоскоремненной Передачи С Натяжным Роликам. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES, 2(10), 161-164.

25. Davidboev, B., Mirzakhanov, Y., Makhmudov, I., & Davidboeva, N. (2020). Research of lateral assembly of the belt in flat-belt transmissions and transport mechanisms. International Journal of Scientific and Technology Research, 9(1), 3666-3669.

26. Набиев, Т. С., & угли Махмудов, И. Р. (2020). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПРЕССОВАНИИ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ. Журнал Технических исследований, 3(1).

27. Набиев, Т. С., Эркабоев, Х. Ж., & Махмудов, И. Р. (2020). О КВАДРАТНО-ГНЕЗДОВОМ СПОСОБЕ ПОСЕВА СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА. In ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ (pp. 62-65).

28. Набиев, Т. С. (2020). Высшее образование-высшая цель молодёжи. Школа Науки, (2), 52-54.

29. Irkinivich, K. I. Improvement of asphalt concrete shear resistance with the use of a structure-forming additive and polymer / K. I. Irkinivich, K. I. Umaraliyevich, A. A. Urmonjonovich // International Journal of Scientific and Technology Research. – 2019. – Vol. 8. – No 11. – P. 1361-1363.

30. Маткаримов, Ш. А. Расчет асфальтобетонных дорожных покрытий на упругом основании / Ш. А. Маткаримов, А. У. Ахмедов // Universum: технические науки. – 2020. – № 12-1(81). – С. 96-101.

31. Структурный анализ вторичных баббитов / К. Г. Гаппаров, Х. Ж. Эркабоев, Ю. Н. Мансуров, А. А. Аксенов // Metallurg. – 2021. – № 5. – С. 60-64. – DOI 10.52351/00260827\_2021\_05\_60.

32. Structural Analysis of Secondary Babbitts / K. G. Gapparov, H. J. Erkaboev, Y. N. Mansurov, A. A. Aksenov // Metallurgist. – 2021. – DOI 10.1007/s11015-021-01189-8

33. Application of the method of finite differences to the calculation of shallow shells / I. Namzaev, K. Gapparov, E. Umarov, Z. Abdullaev // Universum: технические науки. – 2021. – No 3-4(84). – P. 71-76. – DOI 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.71-76.

34. Набиев, Т. С. Брич - Муллинская школа - школа учёных / Т. С. Набиев, Д. Т. Набиев, Д. Т. Набиев // Инновационный путь развития как ответ на вызовы нового времени : сборник статей Международной научно-практической

конференции, Екатеринбург, 07 ноября 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2021. – С. 54-60.

35. Набиев, Т. С. О методике оценки физико - механических свойств картофеля / Т. С. Набиев, Н. Г. Обидов, Б. Т. Умаров // Приоритетные направления научных исследований. Анализ, управление, перспективы : сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 02 ноября 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2021. – С. 20-24.

36. Набиев, Т. С. О квадратно - гнездовом способе посева семян хлопчатника / Т. С. Набиев, Х. Ж. Эркабоев, И. Р. Махмудов // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей Международной научно-практической конференции, Уфа, 27 декабря 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2020. – С. 62-65.

37. Исследование напряженно деформированное состояние двухслойных пластин и оболочек с учетом поперечных сдвигов / А. Д. Дусматов, Б. Ж. Хурсанов, А. А. Ахроров, А. Сулаймонов // Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях : Материалы международной научно-практической конференции, Белгород, 17–19 октября 2019 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 48-51.