

О‘ЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
О‘ЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR
VAZIRLIGI
МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН

ИНФОРМАТИКА
VA ENERGETIKA
MUAMMOLARI

2·2023

ПРОБЛЕМЫ
ИНФОРМАТИКИ
И ЭНЕРГЕТИКИ

*Журнал под таким названием издается с января 1992 г.
по 6 номеров в год*

Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi

ТАШКЕНТ– 2023

8. Toirov Olimjon, Urokov Sardor, Mirkhonov Utkir, Afrisal Hadha, Jumaeva Dilnoza. Experimental study of the control of operating modes of a plate feeder based on a frequency-controlled electric drive, E3S Web of Conferences. SUSE-2021. 288. Kazan, Rossiya, 2021. 01086.
9. Kamalov T.S., Toirov O.Z. Evaluation of the harmonic components of the current and voltage of the electromechanical equipment of mining excavators // Research Journal «International Scientific Review». Boston, 2016. P. 42–44.
10. Toirov Olimjon, Mirkhonov Utkir, Urokov Sardor, Ergashev Shakhboz. Frequency-controlled asynchronous electric drives and their energy parameters, AIP Conference Proceedings. / Vol. 2552. 2022. 040021.
<https://doi.org/10.1063/5.0111331>

Ислом Каримов номидаги Тошкент
давлат техника университети;
ЎзР ФА Энергетика муаммолари институти

28.04.2023
кабул қилинган

UDE 662.997

R.X. RAXIMOV, K.A. SAMIYEV, B.A. HIKMATOV, M.S. MIRZAYEV

FUNKSIONAL KERAMIKA KOMPOZIT PLYONKALI MAJBURIY KONVEKSIYALI QUYOSH QURITGICH QURILMASIDA TAJRIBA TADQIQOTLARI

Ushbu maqolada an'anaviy quyosh quritgich qurilmalarining shaffof qoplama bilan qoplangan qismlarida, oddiy plyonka va funksional keramika kompozit plyonka materiallarini qo'llagan holda, majburiy konveksiya asosida pomidor mahsulotini quyosh energiyasidan foydalanib quritish uchun tajriba tadqiqotlarining natijalari keltirilgan. Bunda tajriba tadqiqotlari bir xil muhitda va qurilmalarning geometrik o'lchamlari bir-biriga teng bo'lgan qurilmalarda o'tkazilganda, quritiladigan pomidor mahsulotining soatlik massa o'zgarishlari o'lchab borilgan. Funksional keramika kompozit plyonka materialli quyosh quritgich qurilmasida quritish tezligi oddiy plyonkaga nisbatan yuqori ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: quyosh quritgich qurilmasi, keramika kompozit plyonka, harorat, massa, konveksiya, namlik, radiatsiya.

Р.Х.Рахимов, К.А. Самиев, Б.А.Хикматов, М.С.Мирзаев

Экспериментальные исследования устройства солнечной сушилки с принудительной конвекцией и функциональной керамической композитной пленкой

В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований солнечной сушки томатной продукции на основе принудительной конвекции в частях, защищенных прозрачным покрытием обычных солнечных сушилок, с использованием простых пленочных и функциональных керамических композиционных пленочных материалов. При этом измерены почасовые изменения массы вяленого томатного продукта при проведении экспериментальных исследований в одних и тех же условиях и в устройствах с одинаковыми геометрическими размерами. Установлено, что скорость сушки в солнечной сушилке с функциональным керамическим композитным пленочным материалом выше, чем у сушилки с обычной пленкой.

Ключевые слова: устройство солнечной сушки, керамическая композитная пленка, температура, масса, конвекция, влажность, радиация.

Experimental studies of the solar dryer device with forced convection and functional ceramic composite film

This paper presents the results of experimental studies of solar drying of tomato products based on forced convection in parts covered with a transparent coating of conventional solar dryers, using simple film and functional ceramic composite film materials. At the same time, hourly changes in the mass of the dried tomato product were measured during experimental studies under the same conditions and in devices with the same geometric dimensions. It has been found that the drying rate in a solar dryer with a functional ceramic composite film material is higher than in a dryer with a conventional film.

Keywords: solar dryer, ceramic composite film, temperature, mass, convection, humidity, radiation.

Dunyo aholisining ko'payishi, 2050 – yilga borib aholi soni 9 milliarddan oshishi kutilmoqda, bu esa oziq-ovqat ishlab chiqarishni taxminan 70% ga oshirishni talab etadi [1]. Ko'pgina mamlakatlarga qishloq xo'jaligi oziq-ovqat mahsulotlarini yetishtirib, yig'im-terimdan keyin 30-40 foizini umumiy yo'qotishlar tashkil qiladi, bu esa oziq-ovqat mahsulotlari narxining oshishining asosiy sabablaridan biridir [2]. Yo'qotishlarni oldini olishning bir yo'li qishloq xo'jaligi oziq-ovqat mahsulotlarini quritilgan holda saqlash hisoblanadi [3]. Qishloq xo'jaligi oziq-ovqat mahsulotlari quritilganda uzoq muddat saqlanadi, mahsulotning og'irligi va hajmi kamayadi shu bilan qadoqlash va tashish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi [4].

Sanoatda oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlashning an'anaviy usullaridan biri quritish hisoblanadi. Bu jarayon ma'lum bir namlikni yo'qotish uchun mahsulotdan ortiqcha suvni bug'latishni o'z ichiga oladi. Turli xil qishloq xo'jaligi mahsulotlari odatda 70% dan 90% gacha namlikka ega [5,6], bu namlikni yo'qotish ko'p miqdordagi energiyani talab qiladi. Rivojlangan mamlakatlarda sanoat uchun ishlatiladigan, qazib olinadigan yoqilg'ilarni taxminan 12% dan 40% gacha miqdori mahsulotlarni quritishda ishlatiladi [7]. Bunda ajralib chiqadigan issiqxona gazlari (CO₂) ekologik muammolarni ketirib chiqaradi [8], qazib olinadigan yoqilg'ilarni miqdori chegaralangan.

Hozirgi vaqtda ko'plab mamlakatlar uglerod chiqindilarini kamaytirish uchun energiya ishlab chiqarishning barqaror usullariga o'tishmoqda. Atrof-muhit muammolarini, hamda qazib olinadigan yoqilg'ilarni miqdori hisobga olgan holda, mahsulotlarni quritish tizimlarida qazib olinadigan yoqilg'idan foydalanishni yanada kamaytirish, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish uchun barqaror energiyadan samarali foydalanishni taqozo etadi [9].

Hozirgi kunda oziq-ovqat xavfsizligi, yoqilg'i narxining oshishi va ekologik muammolar qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish va saqlashda qiyinchiliklar tug'dirmoqda. Meva va sabzavotlarni uzoq muddatli saqlash uchun turli xil quritish usullar qo'llaniladi, mahsulotlarni quyosh quritgich qurilmalarida quritish iqtisodiy jihatdan eng samarali va xavfsiz hisoblanadi [10].

Turli xil quritgich qurilmalari yordamida oziq-ovqat mahsulotlarini quritish jarayonlarini baholash uchun eksperimental va yarim empirik turli xil matematik tenglamalar taklif qilingan [11 – 14]. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritishning eng muhim ko'rsatkichlaridan biri energiya sarfi va quritish samaradorligidir. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritishda, quritgich qurilmalari ichidagi havo oqimi va issiqlik

energiyasi muhim ekanligi ko'plab tadqiqotchilar tomonidan ta'kidlangan [14-20]. Biroq, tadqiqotchilar pomidor uchun energiya tejaydigan issiqlik energiyasini tanlashda hali ham cheklangan, bu quritish vaqtini va energiya sarfini kamaytiradi.

Quyosh energiyasidan foydalangan holda quritish usullari asosan ikki guruhga bo'linadi: mahsulotlarni ochiq usulda va maxsus quyosh quritgichlari yordamida quritish. Quyosh quritgichlarining ikki turi mavjud: faol va passiv. Ushbu ikki turdagi quyosh quritgichlari, o'z navbatida, uch guruhga bo'linadi: to'g'ridan-to'g'ri, bilvosita va aralash. Issiqxona tipidagi plyonkali aktiv quyosh quritgichlar, to'g'ridan-to'g'ri passiv quyosh quritgichlaridir [21, 22]. An'anaviy polietilen plyonkali quyosh quritgichlari va polietilen + funksional keramika kompozit plyonkasi [23] usuli bilan eksperimental o'rganilgan.

Eksperimental qurilmalar tavsifi. Eksperimental qurilmalarning plastik quvurdan tayorlash jarayoni 1-rasmda, qurilmalarda polietilen plyonka qoplangandagi holati 2-rasmda ko'rsatilgan. Maksimal o'rnatish balandligi, ya'ni, markaziy qismning balandligi 0.6 m, yon devorlarning balandligi 0.4 m; pol qismining foydali yuzasi $1.2 \times 0.8 \text{ m}^2$, ustki ochilishning o'lchamlari $0.3 \times 0.145 \text{ m}^2$. (Tajriba ventillyator bilan bo'lgani uchun bu qismi yopilgan). Bitta eksperimental qurilma uchun foydalanilgan plastik quvur uzunligi (COMFORT PP-R/GF PIPE DN25) 16.5 m, plastik quvurning tashqi diametri 25 mm, ichki diametri 20 mm. Polietilen plyonkaning qalinligi 100 mikron. Plastik quvur ulagichlari 24 dona miqdorida ishlatiladi. Havo ventillyatorining o'lchami $15 \times 15 \text{ sm}$ ($U=220 \text{ V}$, $I=0.22 \text{ A}$. 1500 aylana/minut) ni tashkil etadi.



1-rasm. Qurilmani plastik quvurdan tayorlash jarayoni



2-rasm. Qurilmalarda polietilen plyonka qoplangandagi holat

Qurilmaning ishlash jarayoni. Qurilmalar tajriba o'tkazish uchun tayorlanib, ikkala qurilma ham bir xil balandlikdagi stol ustida janubga qaratilgan va bir-biriga soyasi tushmaydigan, 3-rasmda ko'rsatilgan holatda joylashtirilgan. Bu qurilmalarga quyosh nuri to'g'ridan-to'g'ri shaffof polietilen plyonka tushib, undan qurilma ichiga o'tadi va qurilma ichidagi mahsulot hamda havoni qizdiradi. Natijada mahsulot ichidagi namlik energiya oshishi hisobidan bug'lana boshlaydi. Mahsulot tarkibidan ajralib chiqqan namlik qurilma ichidan majburiy konveksiya asosida havo ventillyatori yordamida tashqi muhitga chiqorib yuboriladi. Qurilmaning shu tarzda ishlashi natijasida, qurilma ichidagi mahsulot quritiladi. Havo kirishi uchun qurilmaning pastki qismidan 5 sm dan ochiq. Havo kiradigan umumiy yuza $S=4 \times 0.05= 0.2 \text{ m}^2$ tashkil qilgan.



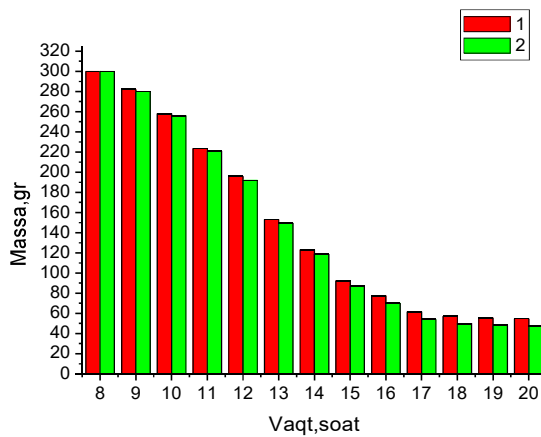
a



b

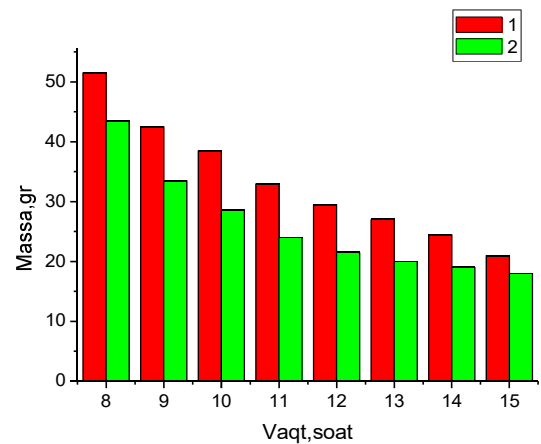
3-rasm. Eksperimental qurilmalarning umumiy ko‘rinishi

Qurilmalarda 03.09.2022 hamda 04.09.2022 kunlarida quyidagicha tajriba tadqiqotlari o‘tkazilgan. Oddiy plyonka va funksional keramika kompozit plyonka materiallari bilan qoplangan qurilmalarda massasi 300 grammdan bo‘lgan bir xilda kesilgan MADERA navli pomidor mahsuloti massasini o‘lchash uchun mo‘ljallangan TEJ-1000B tipidagi laboratoriya tarozisida o‘lchanib, qurilma ichiga joylashtirilgan. Qurilmalar ichidagi pomidor massasini soatlik o‘zgarishi aniqlab borilgan. Qurilmalarda ikki kunlik, har soatda pomidor massasining o‘zgarish natijalari 4 va 5 – rasmlarda diagramma shaklida keltirilgan.



4-rasm. Qurilmalarda pomidor massasining soatlik o‘zgarishi (03.09.2022):

1– Oddiy plyonka, 2– Funksional keramika kompozit plyonka



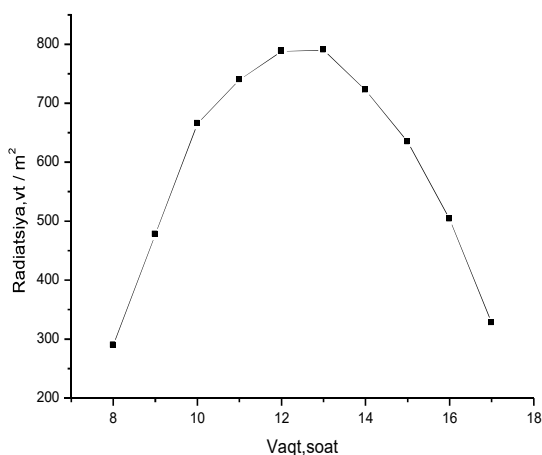
5-rasm. Qurilmalarda pomidor massasining soatlik o‘zgarishi (04.09.2022):

1– Oddiy plyonka, 2– Funksional keramika kompozit plyonka

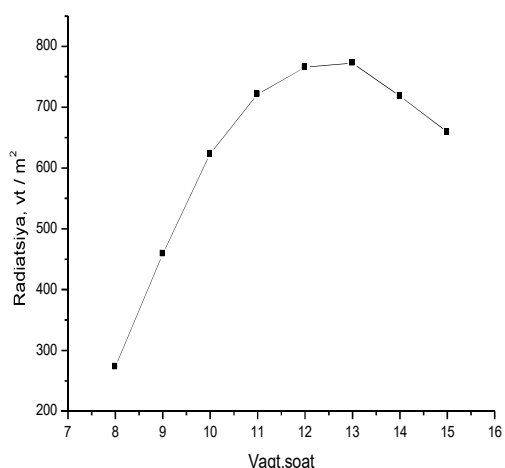
Qurilmalarda tajriba olish 03.09.2022 – yil soat 8⁰⁰ da boshlangan. Bunda quritiladigan pomidor mahsulotining massasi 300 grammni tashkil qilgan. Har bir soatda qurilma ichidagi pomidor mahsulotlari massasi o‘lchab qayd qilib borilgan. Soat 20⁰⁰ da borib oddiy plyonkali qurilmada pomidor massasi 54.5 gramm qolgan bo‘lsa, funksional keramika kompozit plyonkali qurilmadagi pomidor massasi 47 gramm

ekanligi o'lashlar asosida aniqlangan va massa o'zgarishining natijalari 4 – rasmda to'liq keltirilgan. Tajriba 04.09.2022 – yil soat 8⁰⁰ da boshlanib, soat 15⁰⁰ gacha davom etgan. Soat 15⁰⁰ da qurilmalardagi pomidor massalari: oddiy plyonkali qurilmada 21 gramm, funksional keramika kompozit plyonkali qurilmada 18 gramm mahsulot qolganini 5-rasmda ham ko'rish mumkin.

Qurilmalarda 03.09.2022 hamda 04.09.2022 kunlarida tajriba olish jarayonida quyosh radiatsiyasining soatlik o'zgarishi aniqlab borilgan. Tajriba o'tkazish kunlaridagi quyosh radiatsiyasining o'zgarishi 6 va 7-rasmlarda keltirilgan.

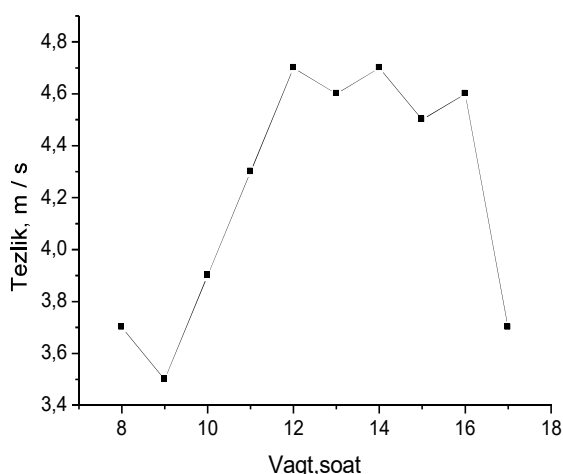


6-rasm. Qurilmalarda tushadigan quyosh radiatsiyasini soatlik o'zgarishi (03.09.2022)

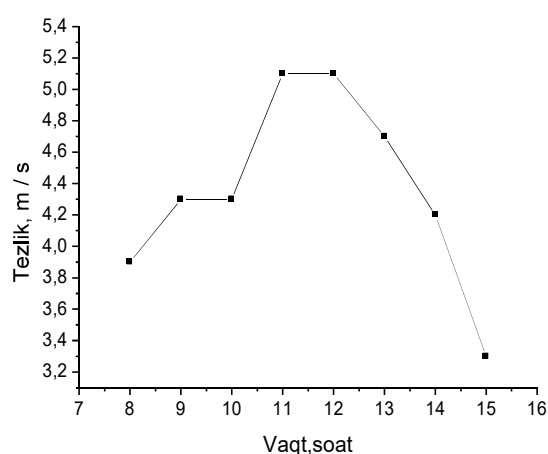


7-rasm. Qurilmalarda tushadigan quyosh radiatsiyasini soatlik o'zgarishi (04.09.2022)

Qurilmalarda 03.09.2022 hamda 04.09.2022 kunlarida tajriba olish jarayonida shamol tezligini soatlik o'zgarishi aniqlab borilgan. Tajriba o'tkazish kunlaridagi tashqi muhitdagi shamol tezligining o'zgarishi 8 va 9-rasmlarda keltirilgan.



8-rasm. Shamol tezligining kunlik o'zgarishi (03.09.2022)



9-rasm. Shamol tezligining kunlik o'zgarishi (04.09.2022)

Xulosa: Funksional keramika kompozit plyonkali majburiy konveksiyali quyosh quritgich qurilmasi va oddiy plyonkali qurilmalarida bir vaqtning o'zida, quyosh energiyasidan foydalanib tajriba tadqiqotlari o'tkazilgan. Qurilmadagi pomidor mahsulotining qurish vaqti 21 soatni tashkil etgan. O'tkazilgan tajriba tadqiqotlarida pomidor mahsulotining massa kamayishi oddiy plyonkali qurilmaga nisbatan, funksional keramika kompozit plyonkali qurilmada 8.5 % yuqori ekanligi aniqlangan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Udomkun Patchimaporn, Romuli Sebastian, Schock Steffen, Mahayothee Busarakorn, Sartas Murat, Wossen Tesfamicheal, Njukwe Emmanuel, Vanlauwe Bernard, Müller Joachim. Review of solar dryers for agricultural products in Asia and Africa: An innovation landscape approach// Journal of Environmental Management. Vol. 268. 15 August 2020.
2. Şevik S., Aktaş M., Dolgun E.C., Arslan E., Tuncer A.D. Performance analysis of solar and solar-infrared dryer of mint and apple slices using energy-exergy methodology / Sol. Energy, 2019. P. 180.
3. Panwar N.L. Energetic and exergetic analysis of walk-in type solar tunnel dryer for leaves drying / Int. J. Exergy, 2014. P. 14.
4. Ananno et al A.A. Design and numerical analysis of a hybrid geothermal PCM flat plate solar collector dryer for developing countries / Sol. Energy. 2020.
5. Ekpunobi U.E., Chijioke Ukatu S., Ngene B.O., Thankgod C., Onyema., Ofora P.U., Uche E., Ekpunobi S., Chijioke B.O., Ukatu, Ngene C., Thankgod Onyema P., Uche O. Investigation of the thermal properties of selected fruits and vegetables / Am. J. Sci. Technol. 2014. P. 1.
6. Hasan M.U., Malik A.U., Ali S., Imtiaz A., Munir A., Amjad W., Anwar R. Modern drying techniques in fruits and vegetables to overcome postharvest losses: a review / J. Food Process. Preserv, 2019. P. 43.
7. Ahmadi et al A. Energy, exergy, and techno-economic performance analyses of solar dryers for agro products: a comprehensive review / Sol. Energy, 2021.
8. Mohammad Kaveh.,Yousef Abbaspour-Gilandeh., Malgorzata Nowacka. Comparison of different drying techniques and their carbon emissions in green peas / Chemical Engineering and Processing - Process Intensification. Vol. 160. March 2021.
9. Ahmadi A., Biplab Das., Ehyaei M.A., Esmailion F., El Haj Assad M., Jamali D.H., Koohshekan O., Kumar R., Rosen M.A., Negi S., Satya Sekhar Bhogilla., Safari S. Energy, exergy, and techno-economic performance analyses of solar dryers for agro products: A comprehensive review/ Solar Energy. Vol. 228. November 2021. P. 349–373.
10. Mhd Safri et al N.A. Current status of solar-assisted greenhouse drying systems for drying industry (food materials and agricultural crops) / Trends in Food Science & Technology. 2021. 114. P. 633–657.

11. Erick Ce'sar L.V., Ana Lilia C.M., Octavio G.V., Isaac P.F., Rogelio B.O. Thermal performance of a passive, mixed-type solar dryer for tomato slices (*Solanum lycopersicum*), *Renew // Energy*. 2019.09.018. P. 845–855,
12. Silva W.P., Silva P.S., Gama F.J., Gomes J.P. Mathematical models to describe thin-layer drying and to determine drying rate of whole bananas // *J. Saudi Soc Agric. Sci*. 2014. P. 67–74.
13. Erbay Z., Icier F. A review of thin layer drying of foods: Theory, modeling, and experimental results / *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 2010. P. 441–464.
14. Samadi S.H., Loghmanieh I. Evaluation of Energy Aspects of Apple Drying in the Hot-Air and Infrared Dryers / *Energy Res. J*. 2013. P. 30–38.
15. Kaveh M., Abbaspour-Gilandeh Y., Nowacka M. Comparison of different drying techniques and their carbon emissions in green peas / *Chem. Eng. Process. – Process Intensif*. 2021.
16. Tippayawong N., Tantakitti C., Thavornun S., Peerawanitkul V. Energy conservation in drying of peeled longan by forced convection and hot air recirculation / *Biosyst Eng*. 2009. P.199–204.
17. Motevali A., Minaei S., Khoshtaghaza M.H., Amirnejat H. Comparison of energy consumption and specific energy requirements of different methods for drying mushroom slices // *Energy*. 2011. P. 6433–6441.
18. Wang Y., Chen X.Li.X., Mao B.o. Li, X, Miao J., Zhao C., Huang L., Gao W. Effects of hot air and microwave-assisted drying on drying kinetics, physicochemical properties, and energy consumption of chrysanthemum / *Chem. Eng. Process. Intensif*. 2018. P. 84–94.
19. Zhou X., Ramaswamy H., Wang Y. Combined radio frequency-vacuum and hot air drying of kiwifruits: Effect on drying uniformity, energy efficiency and product quality // *Innov. Food Sci. Emerg. Technol*, 2019.
20. EL-Mesery H.S., Sarpong F., Atrass A.S.H. Statistical interpretation of shelf-life indicators of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in correlation to storage packaging materials and temperature // *J. Food Meas. Charact*, 2022. P. 366–376.
21. Tiwari G.N., Tiwari A., Shyam Theory. Analysis and Applications // *Handbook of Solar Energy*. 2016, P.774.
22. Akhatov J.S., Samiev K.A., Mirzaev M.S., Ibraimov A.E. Study of the Thermal Technical Characteristics of a Combined Solar Desalination and Drying Plant // *Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika)*this link is disabled, 2018. №54(2). P. 119–125.
23. Рахимов Р.Х., Муродов Д.Н. Исследование эффективности применения пленочно-керамического композита в гелиосушке // *Гелиотехника*. 2022. Т. 58. №2. С.134–141.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАЛОМОЩНОГО ВЕТРОГЕНЕРАТОРА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ANSYS FLUENT

Установлено, что при математическом моделировании аэродинамики ветрогенератора в рамках программного пакета ANSYS Fluent основной проблемой является выбор модели турбулентности. В рамках работы для описания турбулентного потока апробированы стандартная и модифицированная $k-\varepsilon$ модели, модель Спаларта – Аллмараса, $k-\omega$ модель и модель RNG $k-\varepsilon$ для описания перемешивания. В расчетах использован метод контрольных объемов, вложенный в ANSYS Fluent, где поля скорости и давления связываются алгоритмом PISO. Получено удовлетворительное согласие результатов расчета и эксперимента при реализации модифицированной $k-\varepsilon$ модели по осевым распределениям продольной скорости. Данная модель в дальнейшем будет использована при определении значений касательного направления потока в лопастях ветрогенератора и момента его вращения.

Ключевые слова: сила ветра, поле скоростей, уравнения Навье–Стокса, ANSYS Fluent, метод контрольного объема, PISO, модели турбулентности, вычислительный эксперимент.

M.M. Hamdamov

ANSYS Fluent paket dasturi yordamida verikal o'qli kam kuchli shamol turbinasini matematik modellashtirish

ANSYS Fluent dasturiy paketi yordamida shamol turbinasi aerodinamikasini matematik modellashtirishda asosiy muammo turbulentslik modelini tanlashdir. Turbulent oqimni tavsiflash uchun standart va modifikatsiyalangan $k-\varepsilon$ modellar, Spalart-Allmars modeli, $k-\omega$ modeli va aralashitirishni tavsiflovchi RNG modeli sinovdan o'tkazildi. Hisob kitoblar tezlik va bosim maydonlari o'zaro bog'langan PISO algoritmi asosida topildi. ANSYS Fluentga o'rnatilgan nazorat hajmi usulidan foydalanib hisoblandi. Tezlik taqsimotiga ko'ra olingan natijalarda $k-\varepsilon$ modeli hisoblash va tajriba natijalari o'rtasida yaxshi natijalar olish imkonini berdi. Ushbu model shamol generatorining qanotlaridagi tangensial oqim yo'nalishining qiymatlarini va uning aylanish momentini aniqlashda qo'llanildi.

Kalit so'zlar: shamol kuchi, tezlik maydoni, Navie-Stoks tenglamalari, ANSYS Fluent, nazorat hajmi usuli, PISO, turbulentslik modellari, hisoblash tajribasi.

M.M. Hamdamov

Mathematical modeling of a low-power wind turbine with a vertical axis of rotation within the framework of the ANSYS Fluent software package

In mathematical modeling of wind turbine aerodynamics within the ANSYS Fluent software package, the main problem is the choice of a turbulence model. As part of the work, to describe the turbulent flow, the standard and modified $k-\varepsilon$ models were tested, Spalart-Allmaras model, $k-\omega$ model and RNG model for mixing description. The calculations used the control volume method embedded in ANSYS Fluent, where the velocity and pressure fields are linked by the PISO algorithm. Satisfactory agreement between the results of calculation and experiment was obtained when implementing the modified $k-\varepsilon$ model according to the axial distributions of the longitudinal velocity. This model will be further used in determining the values of the tangential flow direction in the blades of the wind generator and the moment of its rotation.

Keywords: wind force, velocity field, Navier-Stokes equations, ANSYS Fluent, control volume method, PISO, turbulence models, computational experiment.

Введение. В последние годы в Республике Узбекистан принят комплекс мер, направленных на дальнейшее повышение эффективности применения электрической энергии в отраслях экономики и в быту, широкое внедрение

МУНДАРИЖА

Информатика ва бошқарув

Т.Р.Нурмухаммедов, Ш.И.Юлдашев. Тимсолларни аниқлаш назариясига асосланган мураккаб тизимлар учун мослашувчан бошқаришни башоратлаш алгоритми.....	3
Ж.Ш. Норқулов. Машинатракторли агрегатларнинг ишчи органлари гидроюритмаларини синаш стендидаги гидронасос ҳаракатини моделлаштириш ва оптимал бошқариш.....	9
В.Ф.Абдурахимов, Ж.Р.Абдураззоқов. Soddalashtirilgan aes (S-AES) ning kaliti haqida ma'lumotga ega bo'lish maqsadida chuqur o'qitish (DEEP LEARNING)ga asoslangan kriptotahlildan foydalanish.....	17
Х.Х.Аминов. Gaz quvurining elementar qismidan atrof-muhitga gaz chiqishi muammosini hal qilish usuli.....	27
С.А.Саидов, Г.К.Аннакулова. Бошқарилувчи сервомеханизмнинг математик модели.....	37

Энергетика

О.З. Тоиров, С.Э. Ўроқов, Ш.А. Ходжаева. Частотавий бошқарилувчи электр юритмали пластинкали таъминлагичнинг скаляр бошқарув структура схемаси ва энергетик кўрсаткичларини аниқлаш алгоритми.....	43
Р.Х. Рахимов, К.А. Самиев, В.А. Никматов, М.С. Мирзайев. Funktsional keramika kompozit plyonkali majburiy konveksiyali quyosh quritgich qurilmasida tajriba tadqiqotlari.....	54
М.М. Намдатов. ANSYS Fluent paket dasturi yordamida verikal o'qli kam kuchli shamol turbinasini matematik modellashtirish.....	61
О.З. Тоиров, Ш.Ш. Атоев, Т.М. Саъдуллаев. Частотавий бошқарилувчи электр юритмалар асосида пахта тозалаш қурилмасининг энергия тежамкор иш режими ва функционал.....	73

Ахборотли ва телекоммуникацияли технологиялар

Z.Z. Shamsiyev. Havodagi harakatni boshqaruvi aviatsiya dispetcherlarining o'qitish dasturlarini shakllantirish algoritimizatsiyasi.....	82
В. Elov, М. Abjalova, R. Alayev. O'zbek tili korpusi va uning imkoniyatlari.....	89