

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПРЯМОГО ТИПА ДЛЯ СУШКИ ВИНОГРАДА

Ибрагимов Салим Сафарович
Мирзаев Шавкат Мустакимович

Бухарского государственного университета

Аннотация: Цель данной работы является экспериментальное исследование физического механизма процесса сушки в солнечной сушилке прямого типа. Для достижения цели разработана экспериментальная солнечная сушильная установка прямого типа, выбрано осушаемое сырье-виноград, создана условия рационального режима работы, установки, проведены измерения термодинамических параметров: относительные влажности, температуры, относительные давления и плотности сушильного агента в соответствующих точках, измерения влажности осушаемого сырья.

Ключевые слова: сушки, виноград, аккумулятор, полиэтилен, изоляцией, кишимии черный, процесс, солнечной сушильной установке.

Разработана солнечная сушильная установка прямого типа и установлена на полевой научно - исследовательской лаборатории Бухарского государственного университета в Республике Узбекистан. Установка состоит из конструкции: крыши в форме параллелепипеда с основанием равнобедренный треугольник и огражденная с полиэтиленовой пленкой (сушильная камера), крышка герметически сопряжен параллелепипедом с основанием четырехугольник и огражденная также с полиэтиленовой пленкой (нагрева-тельная камера). На рисунок 1 представлен натуральное изображение и на рисунок 2 представлен графическое изображение (с размерами) эксперимен-тальной солнечной сушильной установки прямого типа



Рис.1. Натуральное изображение солнечной сушилки:

а) с лева на право, первое-изображение солнечной сушилки с бедром, которая направлена на восток, а второе - обычный ящик для солнечно - воздушной сушки; б) изображение сушилки снятая с бедра, которая направлена на запад.

На дне сушильной камере помещены сетчатые поддоны, на поддоне размещены виноградное сырье. В острый угол боковой стенки установлен воздушная заслонка (точка D) с сифонной трубой в окружающую среду.

Дно нагревательной камеры изолировано (пенопластом) от потери тепла, над изоляцией помещены тепловые аккумуляторы (щебенки, галки). В боковых стенках камеры установлены воздушные заслонки (точка М).

Для проведения солнечной сушки выбран бессемянный сорт «Кишмиш черный эллипсоидный». Для ускорения процесса сушки и получения товарно-качественной продукции проводили следующие технологические приемы: инспектировали гроздей, резали плодов на дольки, удаляли поврежденные ягоды; бланшировали в кипящем 0,3-0,4%-ном растворе щелочи (каустической соде) в течении 4-6 секунд; грозди замачивали в холодной водой; раскладывали на сетчатый поднос с материалом сверху сетки в один слой и после чего устанавливали в сушильную камеру. В этом исследовании 17,589кг виноград «Кишмиш черный» высушивали в солнечной сушилке прямого типа, чтобы продемонстрировать его возможности для сушки. 18,792кг виноград «Кишмиш черный» высушивали обычным солнечно-воздушным способом (Рис.1 и Рис.2).

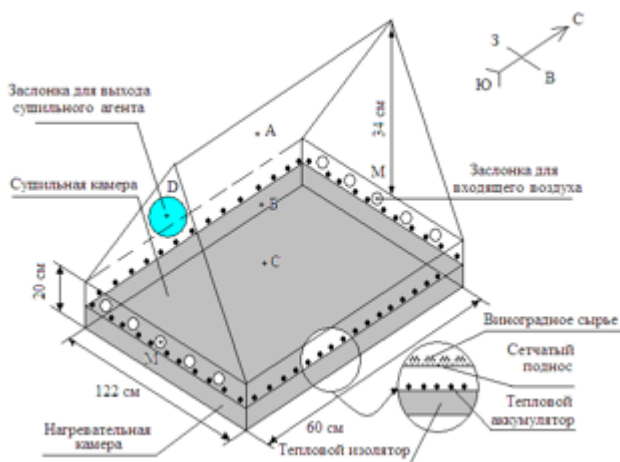


Рис.2. Графическое изображение экспериментальной солнечной сушильной установки прямого типа. А, Б, С, D и М точки измерения температуры, относительной влажности, давление и плотность сушильного агента.

Солнечная сушка виноградного сырья был проведен в научно - исследовательской лаборатории Бухарского государственного университета, г.Бухара Республика Узбекистан. Эксперименты проводились в течении 45 дней, в период 17 октября по 31 ноября 2019 г. В Бухаре количества средне облачных солнечных дней в 2019 г. октябрь-ноябрь месяцы занимали всего 42 дня и [11].

Каждый день измерения параметров проводились с 8.00 час утра до 18.00 часа вечера. Процесс сушки виноградного сырья в исследуемой сол-нечной установке продолжалось 45 дней. В конце эксперимента содержание влаги по отношению первоначальной массы сырья достиг 25,6 %.

Солнечную радиацию измеряли с помощью пиранометра (моделью М 80м со стрелочной актинометрической гальванометром ГСА-1, чувствительность головки пиранометра 10-16 мВ на 1кВт/м²), размещенного на уровне дна сушильной камеры установки. Для измерения температуры воздуха (воздушного агента) в сушилке, использовали термопары (тип ТМ, чувствительность: ± 1 оС). Относительная влажность окружающего воздуха и сушильного агента внутри установки периодически измеряли

гигрометрами (Digital hydro-thermometer, чувствительность: $\pm 5\%$). Положения термодпары и влагомеров для измерения температуры и влажность воздуха и виноградного сырья (точки, А, Б, С, D и М) показаны на рисунке 2. Сигналы напряжения от пиранометра, электронного гигрометра и термодпар регистрировались каждый 1 час ручной.

На рисунке 3 показаны изменения трех среднесуточных температур в период всего сушки: средняя температура окружающей среды; средняя температура на поверхности исследуемого образца (виноградное сырье); средняя температура сушильного агента (паровоздушная среда, обладающая свойствами теплоносителя). По общему характеру кривых изменения температур в разных положениях видно, что циклические закономерности температур были схожими, также характер кривых изменения температур был схожий с характером изменения солнечной радиации поступающий на солнечную сушильную установку.

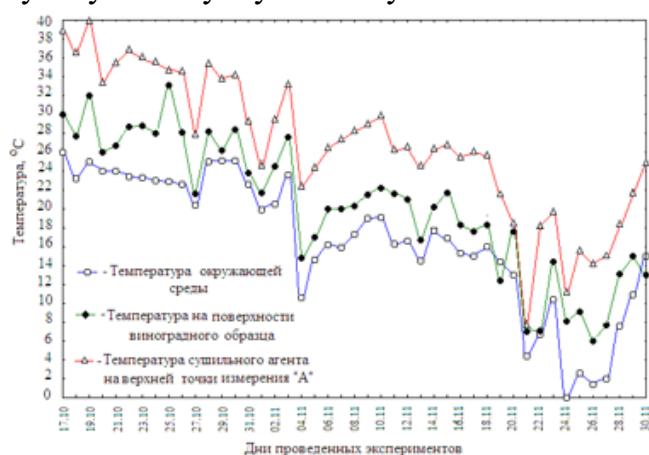


Рис.3. Изменения температуры окружающей среды, температуры на поверхности исследуемого винограда и температуры сушильного агента (в точке «А») во времени дня.

В заданных условиях окружающей среды средняя температура у поверхности образца и температура сушильного агента внутри сушильной установке значительно отличались между собой и больше чем температуры окружающей среды. Температура сушильного агента внутри сушильной камеры на больше температуры у поверхности исследуемого образца; температура у поверхности исследуемого образца на больше чем температуры окружающей среды. В таком раскладе температур внутри солнечной сушильной установке создается температурный напор, на основе которого происходит процесс естественной конвекции сушильного агента.

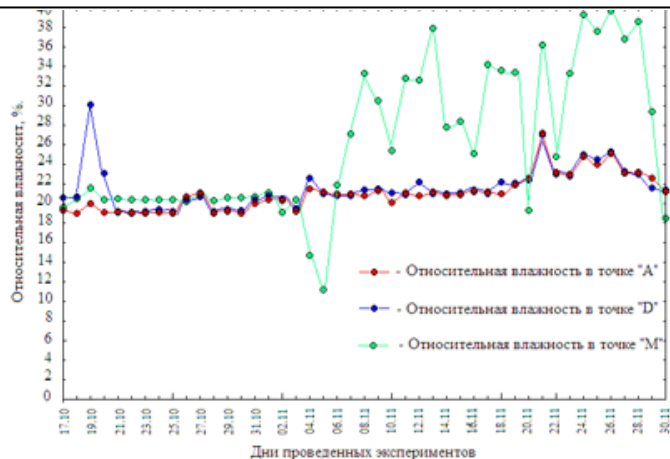


Рис.4. Изменения относительной влажности в точках измерения

«А», «D» «М» во времени дня.

Результаты экспериментальных измерений относительной влажности сушильного агента в точке «А» и в точке «D», также относительная влажность воздуха в точке «М» установки графически представлены на рисунке 4. По характеру кривых следует, что в начальные дни эксперимента, т.е. период первого этапа скорости сушки вовсе в точках «А», «D» и «М» относительные влажности одинаковые. На первом этапе скорость сушки или скорость расхода сушильного агента изнутри установки наружу, приравнивается скоростью входящего воздуха в сушильную установку, т.е. энергетическая мощность сушильного агента достаточно удалить его изнутри установки наружу.

В период второго и далее скорости энергетической мощности сушильного агента не достаточно удалить его изнутри установки.

Получив от солнечной радиации дополнительную энергию, температура сушильного агента повышается. Следовательно, повышается давление насыщенного водяного пара в его составе. Создается температурный напор между средами сушильным агентом и окружающей средой. Происходит движение сушильного агента изнутри установки наружу. На рисунке 4 представлены кривые зависимости давления насыщенного водяного пара сушильного агента и наружного воздуха. Разница кривых давлений отличались между собой в пределах 20%. За счет такого перепада давления, расходуемый сушильный агент совершает работу, т.е. сушильный агент получает тепловой мощность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Atoeva M.F., Arabov J.O., Kobilov B.B. Innovative Pedagogical Technologies For Training The Course Of Physics.// Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, (2020). 2(12), PP 82-91.

2. Очиллов, Л. И., Арабов, Ж. О., & Ашурова, У. Д. (2020). Измерение преобразования потенциальной энергии в поступательную и вращательную энергию с помощью колеса максвелла. Вестник науки и образования, (18-2 (96)), 18-22.

3. Arabov J.O., Hakimova S.Sh., To'xtayeva I.Sh. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volume 1 Issue 01, (2021)
4. Arabov J.O., Fayziyeva X. A. General considerations on the methodology for solving problems in physics // Gospodarka i Innowacje (2022) №22, С 619-623.
5. Jumayev M.R., Arabov J.O., Sattorova G.H., Tursunov A. N. Kristallardagi nochizig'iy akustik effektlar. // Involta Scientific Journal, 1(7). (2022), с 3-8.
6. Arabov J.O., Qosimov F.T. Hozirgi zamon fan va texnikasining rivojida yarimo'tkazgichlarning o'rni. // Involta Scientific Journal, 1(7). 2023/4/1. 134-138.
7. Arabov J.O., Sattorova G.H. Technique For Solving Problems in Mechanic // Central Asian Journal Of Mathematical Theory And Computer Sciences (2021) №2 (10),pp 37-42
8. Arabov Jasur Olimboyevich., Hakimova Sabina Shamsiddin qizi.,To'xtayeva Iqbola Shukurillo qizi. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volume 1 Issue 01, April 2021.
9. J.O. Arabov, Kh.A. Fayziyeva. General considerations on the methodology for solving problems in physics. Gospodarka i Innowacje. Volume: 22 | 2022. ISSN: 2545-0573.
10. J Arabov. “Механика bo'limi” ga doir masalalarni grafik usulda mathcad dasturi yordamida yechish metodikasi. // центр научных публикаций (buxdu. Uz), 2023
11. J.O. Arabov, G.T. Yodgorova. Fizika fanidan masalalar yechishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish. // Finland International Scientific Journal of Education ..., 2023
12. Arabov J.O. “Механика bo'limi” ga doir mavzularni dasturiy ta'lim vositalari yordamida o'qitish. // Центр научных публикаций. Том 7 № 7 (2021)
13. J.O. Arabov. Fizikadan ijodiy masalalarning turlari va ijodiy mashqlarning o'quv jarayonidagi o'rni. // Involta Scientific Journal, Vol. 2 No.9 December (2023). 38-46.
14. A.A.Qo'chqorova. Masofaviy o'qitish usullari. // Involta Scientific Journal, Vol. 2 No.8 November (2023). 108-117.
15. J.O. Arabov M.B.Panoyeva -sinfda fizikaning “Механика” bo'limini o'rganishning o'ziga xos tomonlari va tutgan o'rni. // Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities, Том 11 № 6 (2023). 758-767
16. JASUR ARABOV, “Механика bo'limi” ga doir mavzularni dasturiy ta'lim vositalari yordamida o'qitish, Центр научных публикаций (buxdu. uz): Том 7 № 7 (2021): Maqola va tezislari (buxdu. uz)
17. Arabov J.O. “6×6” yoki “6×5” usuli va uning fizikani o'qitishda qo'llanilishi.// центр научных публикаций (buxdu. uz): Том 23 № 23 (2022)
18. Ж.О. Арабов “Механика bo'limi” ga doir mavzularni dasturiy ta'lim vositalari yordamida o'qitish. // Образование и инновационные исследования международный научно-методический журнал. 5. 2021.
19. J ARABOV. Fizik masalalarni ishlashda ilgor pedagogik texnologiyalardan foydalanish. // Центр научных публикаций. Том 8 № 8 (2021).

20. J ARABOV. Tovush to'liqlining havoda tarqalish tezligini cassylab2 qurilmasi yordamida aniqlash. // Центр научных публикаций. (buxdu. uz): Том 8 № 8 (2021):
21. J ARABOV. Talabalarda yarimo'tkazgichlarga doir masala yechish ko 'nikmasini shakillantirish:// ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu. uz), Том 4 № 4 (2020)
22. J.O. Arabov. Maktablarda fizikani o 'qitish uslublarining guruhlarga ajratilishi. Научный Фокус, Том 1 № 10 (2024). 201-205.
23. Saidov S.O, Atoeva M.F, Fayziyeva Kh.A, Yuldosheva N.B. The Elements Of Organization Of The Educational Process On The Basis Of New Pedagogical Technologies. // The American Journal of Applied Sciences, 2(09). 2020., 164-169.
24. Fayziyeva X.A. Modern pedagogical technologies of teaching physics in secondary school. // European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. 8 No. 12, 2020 Part III ISSN 2056-5852. C 85-90.
25. Fayziyeva X.A. Fizika fanini o'qitishda yangi pedagogik texnologiya elementlaridan foydalanish. // "O'zbekistonda milliy tadqiqotlar: Davriy anjumanlar:" [Toshkent; 2022].C 30-31.
26. Fayziyeva Kh.A. Use of modern information technologies in teaching physics // A German Journal World Bulletin of Social Sciences An International Journal Open Access Peer Reviewed scholarexpress.net ISSN (E): 2749-361X Journal Impact Factor: 7.545. VOLUME 20, March, 2023, C 30-34.
27. Fayziyeva X.A., Fizika fanini o'qitishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish. // "PEDAGOGS" international research journal ISSN: 2181-4027_SJIF: 4.995. Volume-33, Issue-2, May-2023, 4-9.
28. Fayziyeva Kh.A., Muhammadova D.A. Use of innovative technologies in teaching physics. // American Journal of Technology and Applied Sciences ISSN (E): 2832-1766. Volume 12, May, 2023, 63-67.
29. Fayziyeva X.A., Rahmatova K.R. Fizikadan tajriba mashg'ulotlarida virtual laboratoriyalardan foydalanish. // Proceedings of International Educators Conference Hosted online from Rome, Italy. Vol.3, Issue 1. SJIF 6.659. : January, 2024 , ISSN: 2835-396X Website: econferenceseries.com.
30. Fayziyeva X.A., Choriyeva N.A. Fizika o'qitishda multimedia vositalaridan foydalanish. // Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari ilmiy konferensiya. <http://pedagoglar.org>. 27-to'plam yanvar 2024.
31. Sh. Mirzaev, J. Kodirov, S.I. Khamraev. Method for determining the sizes of structural elements and semi-empirical formula of thermal characteristics of solar dryers. // APEC-V-2022 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1070 (2022) 012021.
32. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М., Составление программного обеспечения, алгоритм и расчет математической модели применения свойств солнечного опреснителя к точкам заправки топливом. // Молодой ученый, (2018) С 50-53.
33. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М. Изучение принципа работы устройстванасосного гелио-водоопреснителя. // Международный научный журнал «Молодой ученый», 26 (2018) С 48-49.
34. Кодиров Ж.Р, Хакимова С.Ш, Мирзаев Ш.М. Анализ характеристик

параболического и параболоцилиндрического концентраторов, сравнение данных, полученные на них. // Вестник ТашиИИТ №2 2019 С 193-197.

35. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Аналитический обзор характеристик параболического и параболоцилиндрического Концентраторов. // Наука, техника и образование 2021. № 2 (77). С 15-19. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки. //Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2021;(25-27):30-39. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2021.09.030-039>.

36. Mirzaev Sh.M., Kodirov J.R., Ibragimov S.S. (2021) "Method and methods for determining shapes and sizes of solar dryer elements," // Scientific-technical journal: Vol. 4: Iss. 4, Article 11.

37. Qodirov, J. (2022). Установление технологии процесса сушки абрикосов на гелиосушилках.// Центр научных публикаций. Том 8. № 8. (2021).

38. Mirzayev Sh.M., Qodirov J.R., Hakimov B. Quyosh qurilmalarida o'riklarni quritish uchun mo'ljallangan quyosh qurilmasini yaratish va uning ishlash rejimini tadqiq qilish. // Involta Scientific Journal, 1(5). 2022/4/29. 371–379.

39. Sh. Mirzaev., J. Kodirov., B Khakimov. Research of apricot drying process in solar dryers. // Harvard Educational and Scientific Review. 11.10.2021. Vol. 1 No. 1. Pp 20-27.

40. Qodirov, J. Quyosh meva quritgichi qurilmasining eksperiment natijalari. // центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

41. Kodirov J, Saidova R, Khakimova S, Bakhshilloev M. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator. // Asian Journal of Research (2020). No 1-3. Pp 252-260.

42. Qodirov J, Hakimova S. Suv nasos quyosh chuchitgichi takomillashgan qurilmasini loyihalash usuli. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

43. Qodirov J, Hakimova S. Quyosh konsentratorlari boyicha jahonda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar holati. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

44. Qodirov J, Hakimova S. Noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanishning kelajak istiqbollari. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

45. J Kodirov, S Khakimova. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator. // Asian Journal of Research (2020). № 1-3.

46. J.R. Kodirov., Sh. M. Mirzaev., S.Sh. Khakimova. Methodology for determining geometric parameters of advanced solar dryer elements. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1.

47. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Конструкция параболического и параболоцилиндрического концентраторов и анализ полученных результатов. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1.

48. Қодиров Жобир, Ҳакимова Сабина, & Раупов Махмуд. (2023). Табиий конвекцияли кўёш қуритгичларининг унумдорлигини таҳлил қилиш. Involta Scientific Journal, 2(1), 81–89.

49. Мирзаев, Ш., Ж.Р. Кодиров, Ж., С.Ш. Ҳақимова, С., & С.И. Хамраев, С. (2022). Табиий конвекцияли билвосита қуёш қуритгич қурилмасининг физикавий хусусиятларини аниқлаш методлари. *Muqobil Energetika*, 1(04), 35–40.
50. Мирзаев, Ш., Кодиров, Ж., & Хақимова, С. (2023). Определение геометрических размеров плоского солнечного коллектора устройства естественной конвекции непрямо́й солнечной сушилки и изучение режима работы. *Innovatsion Texnologiyalar*, 49(01), 20–27.
51. JR Qodirov, IY Avezov. Yuqori sinflarda fizika darslarida internet texnologiyalaridan foydalanish. // Volume 1, Issue 9, December. 2023, 19-24.
52. Qodirov J.R., Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh. Improvement of the indirect solar dryer with natural air convection. // *Альтернативная энергетика. #2 (09) 2023*. Pp 14-21.
53. Jura Jumaev, Jobir Kodirov, Shavkat Mirzaev. Simulation of natural convection in a solar collector. // *AAPM-2023 IOP Publishing. Journal of Physics: Conference Series 2573 (2023) 012024*.
54. Мирзаев, Ш., Кодиров, Ж., Хақимова, С. (2023). Определение геометрических размеров плоского солнечного коллектора устройства естественной конвекции непрямо́й солнечной сушилки и изучение режима работы. *Innovatsion Texnologiyalar*, 49(01), 20–27.
55. Arabov J.O., Hakimova S.Sh., To'xtayeva I.Sh. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// *Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volume 1 Issue 01, (2021)* .
56. М.Р Назаров., Т.Д Жураев., Н.М. Назарова Энергосберегающая рециркуляционная солнечная сушилка с рекуперативным теплообменником “Янги материаллар ва гелиотехнологиялар” Халқаро илмий конференция тезис ва маърузалари тўплами 20-21 май 2021 йил. Паркент ш., Ўзбекистон 283-287 б
57. МР Назаров.,ША Рахимов., НМ Назарова Компактная солнечная сушилка с активным вентилированием Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве Узбекистан-2020, 25-26 сентябрь
58. NM Nazarova., MR Nazarov., TD Juraev Experimental validation of the mathematical model for a recirculating solar dryer *Applied Solar Energy*, 2022, Vol. 58, No. 2, pp. 264–272
59. М.Р. Назаров., Н.М. Назарова., Х.А. Зайниев Расчет и проектирование солнечно-тепловой сушильной установки для плодов и ягод Бухоро давлат университети Илмий ахбороти. – Бухоро, 2017, №1. С.17-20 б.
60. М.Р Назаров., Н.М. Назарова., Ш.Р Убайдуллаева., А.А Худойбедиев., С.Д Тураев., Х.Дж Ачилов Технологические особенности солнечной сушки целебных плодов и ягод *The Way of Science* 2018.№ 12(58).Vol.I. 26-28 б
61. М. Р Назаров.,Н.М. Назарова., Б.Х Ражабов., Ш.К Умедов. Intensification of the Process of Drying Fruits and Vegetables in a Recirculating Solar Dryer Available online at www.rajournals.in RA JOURNAL OF APPLIED RESEARCH ISSN: 2394-6709 DOI:10.47191/rajar/v8i5.02 Volume: 08 Issue: 05 May-2022. pp 346-350

62. М. Р Назаров., Н.М. Назарова., М.И Даминов. Анализ энергетической эффективности гелиосушительной установки с рекуперативным теплообменником Бухоро мухандислик технологиялар институти Фан ва технологиялар тараққиёти 2022, № 2. 84-88 б.
63. М.Р Назаров., Н.М. Назарова., Х Нуриддинов The heat pump and its energy efficiency European Scholar Journal (ESJ) Available Online at: <https://www.scholarzest.com> Vol. 2 No. 5, MAY 2021, ISSN: 2660-5562
64. М.Р Назаров., Н.М. Назарова., М.И. Даминов Рециркуляционная солнечная сушилка с рекуперативным теплообменником с утилизатором теплоты Интернаука сборник статей материалам международной научно-практической конференции “ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ” №11 (49) ноябрь 2021 г.с 74-79
65. М.Р Назаров., Н.М. Назарова Валидация математической модели рециркуляционной гелиосушительной установки Бухоро мухандислик технологиялар институти Фан ва технологиялар тараққиёти 2021, № 6. 183-190 б.
66. Jura Jumaev, Salim Ibragimov, Shavkat Mirzaev. Modeling of the process of solar drying of grapes in indirect type installations with natural air convection.// Journal of Physics: Conference Series, 2573, (2023/9/1) C 012043.
67. Ibragimov Salim, Xusenov Chinorbek. EXPERIMENTAL DRYING PLANT OF DIRECT TYPE FOR DRYING GRAPES.// Involta Scientific Journal, Vol. 2 No. 1, (2023).
68. Ibragimov Salim, Fuzailov Farhad. EXPERIMENTAL ESTABLISHMENT OF THE PHYSICAL MECHANISM OF THE DRYING PROCESS.// Involta Scientific Journal, Vol. 2 No. 1, (2023).
69. Ибрагимов С.С., Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш. Исследование усовершенствованной сушилки фруктов и выбор поверхностей, образующих явление естественной конвекции.// Вестник науки и образования (2020) №20 (98). С 6-9.
70. С.С.Ибрагимов, Л.М.Бурхонов. Изучить взаимосвязь между поверхностью конденсации и прозрачной поверхностью в опреснителях воды.// Eurasian Journal of Academic Research 1 (9), 709-713.
71. С.С.Ибрагимов. Определение геометрических размеров теплицы и способы подбора материалов.// Молодой ученый, (2016) С 105-107.
72. С.С.Ибрагимов. Проектирование двухскатной теплицы с эффективным использованием солнечного излучения.// Молодой ученый, (2016) С 103-105.
73. С.С.Ибрагимов, А.А.Маликов. Исследование теплового режима инсоляционных пассивных систем.// Молодой ученый, (2017) С 27-29.
74. С.С.Ибрагимов. Результаты лабораторной модели сушки фруктов.// Молодой ученый, (2016) С 79-80.
75. С.С.Ибрагимов. Результаты испытания водоопреснителя парникового типа.// Молодой ученый, (2017) С 67-69.
76. Ш.М.Мирзаев, Ж.Р.Кодиров, С.С.Ибрагимов. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки.// Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), (2022) С 30-39.

77. Sh.M.Mirzaev, J.R.Kodirov, S.S.Ibragimov. Method and methods for determining shapes and sizes of solar dryer elements.// Scientific-technical journal 4 (4), (2021) С 68-75.
78. С.С.Ибрагимов. Выбор поверхностей, ускоряющих естественную конвекцию в фруктосушилках, путем проведения опытов.// Молодой ученый, (2017) С 66-67.
79. Ахтамов Баходир Рустамович, Муртазов Азизбек Нусрат угли “Проект теплицы подогреваемой альтернативной энергией” Наука без границ 2017.- №7(12) .Ст32-35.
80. Тураев Акмал Атоевич , Ахтамов Б.Р. “Основные критерии полевого транзистора для многофункционального транзистора ” Наука без границ2017.- №6(11). Ст 99-102.
81. Akhtamov B.R., Murtazoyev “A.N. The training of qualified specialists in higher educational institutions with a technical bias” Путь науки Международный научный журнал, № 6 (52), 2018,Ст17-19.
81. Ахтамов Баходир Рустамович , Муродова Зебинисо Каримовна “ Проведение занятий по предмету Технология и дизайн с учётом индивидуальных особенностей студентов ”Наука и образование сегодня
82. Investigations into kinetics of sun drying of herb greens I.I.Rakhmatov Applied solar energy, 1995
83. Модель массопереноса при сушке в режиме прямотока и противотока И.И Рахматов, Т.Ойгул - Вестник науки и образования, 2020
84. Повышение эффективности сушки прямой зелени с использованием нетрадиционных источников энергии И.И.Рахматов – 1993
85. Термодинамика геотермального теплоснабжения И.И Рахматов, Р.М. Саидова - Молодой ученый, 2016
86. Results of experimental investigations of a two-chamber drying unit DZHM Muradov, I. 1-jadval. I Rakmatov, O.S Komilov - Applied solar energy, 1992