

## ANALYSIS OF EXISTING GRAIN DRYER TECHNOLOGIES

*Prof. Ergashev Sh.T*

*dots. Otaxanov B. S*

*PhD. Qidirov A. R*

*basic doctoral student*

**Abdumannopov N.A.**

*(NamICI)*

**Annotation:** *This article analyzes existing grain drying technologies. The main requirements for dryers used in foreign and domestic conditions include high efficiency, environmental friendliness, energy efficiency and versatility. Dryers are classified according to heat supply methods, air pressure, operating mode, types of drying agents, and design features. Drying methods in various layers, including dense layer, moving layer and suspended layer, are considered. The advantages and disadvantages of combined, microwave and convective drying methods are also studied, and the effectiveness of using microwave energy in drying rice is emphasized.*

**Keywords:** *grain drying, dense bed, moving bed, microwave drying, convective drying, energy efficiency, technological analysis.*

Different grain dryers are being used in our country and abroad. The design of these dryers should ensure uniform heating and drying of the product, while controlling the temperature and humidity of the grains.

Today, the main requirements for grain dryers are high productivity, environmental friendliness, heat and electricity saving, low metal consumption, and the creation and production of universal devices that can dry various crops and materials are a priority.

One of the main characteristics of drying devices is the state of the grain layer during the drying process. The basic laws of the drying process in the grain layer depend on this parameter.

Drying of grain in a dense layer is characterized by the fact that the grains are in constant contact with each other and the grain movement speed is zero and the heat flow rate of the grains is much lower than the rate of rise.

Modern dryers for drying grain in a solid layer are batch devices. Such installations have a simple design. However, due to a number of significant disadvantages (uneven heating of the grain layer, low efficiency, high fuel and electricity consumption, lack of current), these devices are not widely used. Installations of this type are still widespread in small farms in some foreign countries. This is due to the fact that in most foreign grain-growing countries, harvesting is carried out at humidity levels close to standard conditions.

Drying of grain in a gravitational moving bed is widespread. It is characterized by a grain bed movement speed of no more than 3...5 mm/s, and a heat flow rate less than the grain rise rate. Such drying devices are widespread both in our country and abroad .

In shaft grain dryers - with shutters, columns, boxes (Fig. 1) - grain moving in a dense layer from top to bottom is dried by a heated coolant supplied in the transverse direction. The movement of grain in the shaft occurs under the influence of gravity , the speed of movement is determined by the throughput of the outlet device. The main parameters of shaft-type grain dryers: cooling temperature 70 - 150 °C, moisture loss per pass 6 - 12%, moisture removal from 1 m<sup>3</sup> of the shaft from 30 to 45 kg / h.

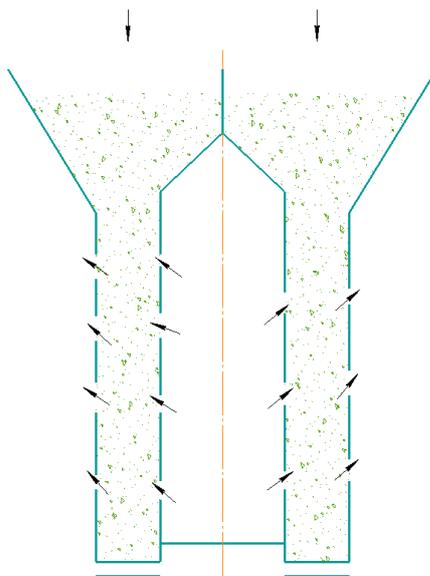


Figure 1. Moving using a column dryer  
drying grain in layers

There is a known method of drying grain in a "fountain" bed . This method is used in air fountain dryers (Figure 2) and grain bed devices (Figure 3).

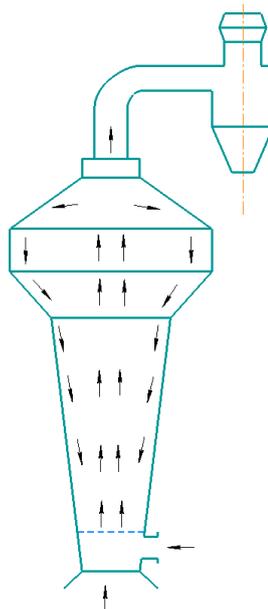


Figure 2. Aerofountain dryer diagram

The drying chamber of the VTI system's aerofountain dryer has the shape of a truncated cone, with its large base facing upwards. The cooling liquid and wet grain are fed from below, through the neck of the cone.

the neck of the cone is greater and less than the grain velocity in the wide part, an upward grain flow is formed in the central part, and a downward grain flow is formed near the walls (non-axial grain movement). During drying, the weight of individual grains decreases, they are lifted up by the air flow, they are carried outside the cone and fall into a cyclone, where they are separated from the air flow. The main disadvantage of air-jet dryers is the unevenness of drying.

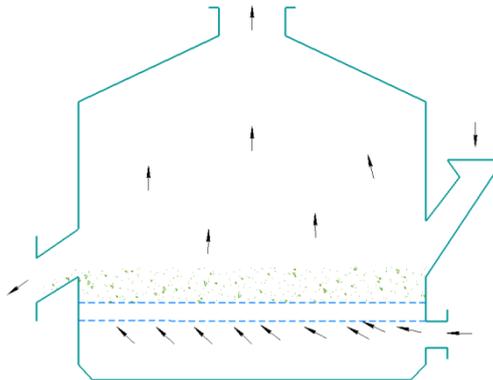


Figure 3. Schematic diagram of a dryer with a fluid state of grain

occurs uniformly in grain bed dryers (Fig. 3). In such dryers, wet grain is fed to a sieve, to which air pressure is supplied by a fan. With an increase in the air flow rate, the properties of the grain bed change significantly. Up to certain limits of increasing the air speed, the grain bed becomes dense and immobile. With a further increase in the speed, the resistance of the bed changes according to the law of force and is approximately 0.7 - 0.8% of the grain weight, the bed swells, its volume and height increase slightly, and when the weight of individual grains is balanced by their lifting force, the pressure of the grains on each other disappears and the bed passes into a liquid state, resembling a low-viscosity liquid by its properties. In a liquefied (boiling) bed, gradual movement and mixing of the grains occurs; dried, lighter grains, moving from the bed to the top and removed from the dryer. When drying grain in a fluidized bed, a good environment is created for heat and mass transfer, which significantly speeds up the process.

Drying of grains in a suspended bed is determined by the fact that the speed of the heat flow is much higher than the speed of the rising grains. Depending on the size and density of the particles of the dried material, it is maintained in the range of 10-30 m/s.

In a rotary dryer (Fig. 4), pneumatic air enters the dried grain shaft in the dryer pipe, the side of which is divided into two parts by a vertical partition: the intermediate drying zone (right) and the final drying zone (left). The grain is stored in the upper part of the shaft (collector) and then enters the drying chamber. From the final drying zone, the grain is removed, and from the intermediate drying chamber it is sent back to the drying pipe (5-8 times more grain is processed than is removed from the final drying chamber). Mixing with

wet grain, it again passes through the dryer pipe and enters the shaft for storage and cooling. After short-term (2-5 s) heating, the grain cools for a long time. Evaporation of moisture occurs during short-term heating of the grain in suspension, contact moisture exchange with the circulating grain, and during cooling of the grain. The grain is dried after repeated cycles of heating and cooling with recirculation. This regime provides good environments to maintain the seed and nutritional quality of the grain.

use high-capacity pneumatic-air recirculation dryers (60 t/h). They dry grain of any initial moisture content in one pass, which allows them to be included in production lines with fully automated processes.

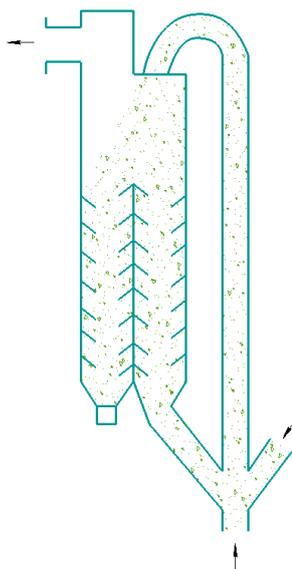
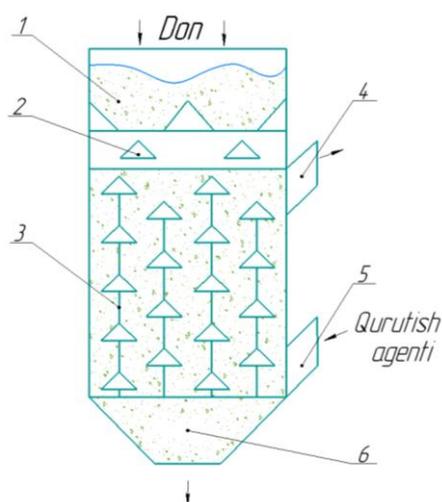


Figure 4. Schematic diagram of a pneumatic-air circulation dryer

in a fluidized bed and suspended state is explained by good conditions for heat and moisture exchange.

Layered drying. The essence of this drying method is to create a suspended layer with the slow fall of the grains. The speed of the grains is reduced by the air flow supplied from the bottom up. To reduce the speed of the grain falling and increase the time in the drying zone, various structures are used - pipes, boxes, cones (Fig. 5).

This method is used in recirculation dryers of the "Tselinnaya" type, where the falling layer is heated to the maximum permissible temperature in the counter-current air with the help of a high-temperature (350-400°C) drying agent. Since the action of the drying agent occurs for a short time (2-3 s), the moisture loss with this method is insignificant. Therefore, devices equipped with such a heat supply are used for preheating the grain.



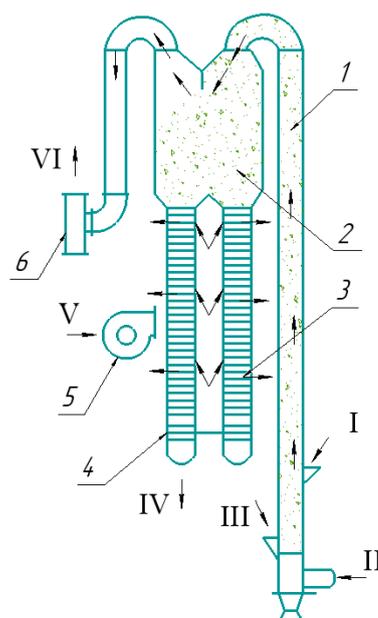
1-hopper, 2-cone, 3-cone retainer, 4-drying agent outlet pipe,  
5-drying agent supply pipe, 6-discharge device

Figure 5 - Scheme of drying (heating) of grain in a falling layer

although widespread, do not fully meet the requirements of grain drying technology. Thus, convective drying of a thin layer or grain in a suspended state or heating above the permissible temperature is far ahead of dehydration. Convective drying devices are designed to remove 5-6% moisture. In the practice of drying grains of various crops quickly after harvest, it is necessary to reduce the moisture content by 10% or more at a time.

, and other methods, taking into account the different structure of the layer.

From the hopper of the recirculating dryer, which dries the grain by heating it in suspension, the grain is sent to a pneumatic pipe, into which recirculating grain with an average moisture content of 14% and a temperature of 25-30 °C is also fed. The drying pipe  $T_1 = 300-400$  °C, air is sent under pressure, which lifts the grain upwards. In this process, the recirculating and wet grain are thoroughly mixed. As a result of a sharp decrease in air velocity in the upper part of the chamber, the grain falls and fills the contact heat-mass exchange zone, and the used drying agent is sent through the suction pipe to the fan, from where it is discharged into the atmosphere (Fig. 6). The described drying stage is the convective part of the process.



1 - pneumatic pipe, 2 - heat-moisture exchange area, 3 - recirculation chamber, 4 - cooling chamber, 5 - cold air fans, 6 - drying agent fan

I - name grain, II - drying agent, III - recirculating grain, IV - dried grain, V - outside air, VI - used drying agent

Figure 6. Schematic of a recirculating dryer that dries grain by heating it in suspension.

In the contact heat-mass exchange zone, the grain moisture content is partially equalized. The freshly thrown wet grain, in direct contact, gives part of its moisture to the recirculating partially dried grain. In this zone, the grain temperatures are also equalized, since there are two grain streams coming out of the drying pipe and having different temperatures: the freshly thrown grain at 50 °C and the recirculating grain at 65 °C. Within 1-2 minutes, the temperatures are equalized, and the entire grain mass has the same temperature (-60 °C). At the same time, the temperature unevenness in individual grains disappears. From the contact heat-mass exchange zone, a large part of the grain is sent to recirculation, i.e., returned to the drying pipe, passing through the previous cooling zone. A smaller part, equal to the amount of grain newly thrown into the pipe, is removed from the final cooling chamber when the grain moisture content is 13-14%.

Based on the above, it was proposed that the efficiency of rice drying could be significantly increased by microwave heating and creating a pseudo-boiling layer of grains.

#### REFERENCES;

1. Файзрахманов Ш.Ф. Разработка конвейерной свч-установки для сушки семян подсолнечника с обоснованием ее параметров и режимов работы: автореф. дис. ... канд. техн. наук: Уфа-2015. 170 с, 13-24с
2. Abdusalim, T., Gafurovich, A. K., & Nakibbekovich, B. S. (2020). Determining the appropriate values of compactor parameters of the enhanced Harrow Leveller. Civil Engineering and Architecture, 8(3), 218-223.

3. Tukhtakuziyev, A. (2020). Abdulxayev X. Karimova D. Study of the uniformity of the stroke on the depth of processing of working bodies associated with the frame by means of a parallelogram mechanism. *Journal of Sritisal Review, JSR*, 7(14), 573-576.
4. Абдулхаев, Х. Г., & Халилов, М. М. (2019). Обоснование параметров ножей выравнивателя-рыхлителя. *Сельскохозяйственные машины и технологии*, 13(3), 44-47.
5. Abdulkhaev, K. G. (2016). About field tests on implement for presowing cultivation of ridges. In *Современные тенденции развития аграрного комплекса* (pp. 1280-1282).
6. Abdusalim, T., & Gafurovich, A. K. (2016). Rationale for the parameters of the rotary tiller of new implement for volumetric presowing of ridges. *European science review*, (5-6), 176-178.
7. Gafurovich, A. K. (2022). Results Of Comparative Tests Of The Machine For Pre-sowing Ridges Processing. *Thematics Journal of Applied Sciences*, 6(1).
8. Abdulkhaev, H., & Isamutdinov, M. (2022, May). THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE UNIFORMITY OF THE DEPTH OF THE RIPPER STROKE OF THE MACHINE FOR PRE-SOWING TREATMENT OF RIDGES. In *Conference Zone* (pp. 22-26).
9. Gafurovich, A. K. (2022). Results Of Comparative Tests Of The Machine For Pre-sowing Ridges Processing. *Thematics Journal of Applied Sciences*, 6(1).
10. Абдулхаев, Х. Г. (2015). Новое орудие для предпосевной обработки гребней. In *Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства* (pp. 163-166).
11. Kh G Abdulkhaev and Sh N Barlibaev 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1154 012058
12. Нишонов, Ф. А., & Рустамович, Қ. А. (2022). Тишли ғилдиракларнинг ейилишига мойнинг таъсирини ўрганиш ва таҳлили. *ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali*, 113-117.
13. Дадаханов, Н. К., & Хасанов, М. (2021). Методика проведения исследований на приборах для изучения процесса изнашивания. *Universum: технические науки*, (4-2 (85)), 69-73.
14. Khojiyev, B. R. (2023). THE METHODS OF DEVELOPING THE STRUCTURE OF THE PEANUT HARVESTING MACHINE. *Scientific Impulse*, 2(16), 800-813.
15. Хасанов, М. М. Ў., Ёкубжонов, Ф. В. Ў., & Ўғли, М. Ғ. Э. (2022). Технологик машина ва механизмларидаги ейилиш жараёнларининг таҳлили. *Механика и технология*, 3(8), 69-75.
16. Hasanov, M. M., Hasanov, A. A., & Toshonov, D. B. (2023). YERYONG 'OQ YIG 'ISHTIRISH MASHINASI ZANJIRLI UZATMALARINI TADQIQ ETISH: YERYONG 'OQ YIG 'ISHTIRISH MASHINASI ZANJIRLI UZATMALARINI TADQIQ ETISH.
17. Nishonov, F. A., and M. M. Khasanov. "STUDY OF CHAIN DRIVES OF PEANUT HARVESTING MACHINE." *SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI* 6.12 (2023): 372-379.

18. Rustamovich, Q. A. (2023). TEXNOLOGIK MASHINA VA JIHOZLARNING ISHQALANUVCHI DETAL YUZALARINI YEYILISHGA CHIDAM OSHIRISH TEXNOLOGIYALARI TAHLILI. Научный Фокус, 1(1), 503-508.
19. Hasanov, A. B., & Hasanov, M. M. (2019). Integration of the Nonlinear Schrödinger Equation with an Additional Term in the Class of Periodic Functions. Theoretical & Mathematical Physics, 199(1).
20. Abdurahimovich, K. S., Ravshan, N., Akramzhanovich, S. M., & Mukhmudkhanovich, K. M. (2022). Study evaluation of adhesion between polymer and reinforcing fillers. INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876, 16(5), 67-72.
21. Maxmudxon o'g'li, X. M., & G'afurovich, A. X. (2024). ERITIB PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI FANINI O 'QITISHDA ZAMONAVIY TA'LIM METODLARNI QO 'LLASH: ERITIB PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI FANINI O 'QITISHDA ZAMONAVIY TA'LIM METODLARNI QO 'LLASH.
22. Maxmudxon o'g'li, H. M. (2023). UDK 626.21. 9 MASHINA VA MEXANIZMLAR DETALLARINI YEYILISHIGA FLYUS DONACHALARINING TA'SIRINI TAHLILI. Scientific Impulse, 1(10), 1900-1906.
23. Хасанов, Мажидхон Махмудхон Ўғли, Фахриддин Вохиджон Ўғли Ёкубжонов, and Махмуджонов Ғанижон Эркин Ўғли. "Технологик машина ва механизмларидаги ейилиш жараёнларининг таҳлили." Механика и технология 3.8 (2022): 69-75.
24. Хасанов М. М. Ў., Ёкубжонов Ф. В. Ў., Ўғли М. Ғ. Э. Технологик машина ва механизмларидаги ейилиш жараёнларининг таҳлили //Механика и технология. – 2022. – Т. 3. – №. 8. – С. 69-75.
25. Ботиров А.Г., Негматуллаев С.Э., & Мансуров М.Т. (2018). ГНЕЗДУЮЩИЙ АППАРАТ СЕЯЛКИ. Экономика и социум, (5 (48)), 223-227..Э., & Мансуров М.Т. (2018). ГНЕЗДУЮЩИЙ АППАРАТ СЕЯЛКИ. Экономика и социум, (5 (48)), 223-227.
26. Mukhamedov, J., Qosimov, A., Mansurov, M., Shotmonov, D., & Asqarov, N. (2020). Development of Structures and Structural Analysis of Gear-Lever Belt Transmission. Development, 7(10).
27. Turdaliyev, V., Qosimov, A., Mansurov, M., Shodmonov, D., & Komilov, S. (2020). Dynamic Analysis of the Transfer Mechanism of the Soil Processing Unit. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 7(9).
28. Эргашев Шариббой Тўланович, Турдалиев Вохиджон Махсудович, Қосимов Аъзамжон Адихамжонович, & Мансуров Махмуджон Тохиржонович (2022). Комбинациялашган ғалтакмоланинг конструкциясини ишлаб чиқиш ва геометрик параметрларини назарий асослаш. Механика и т 11ехнология, 3 (8), 90-98.
29. Турдалиев В., Асқаров Н., & Мансуров М. (2021). ПИЁЗ УРУҒИ ЭКИШ УЧУН ПУШТАНИНГ ГЕОМЕТРИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 1 (2), 66-71.

30. Турдалиев В.М., Мансуров М., & Шералиев И. (2021). КОМБИНАЦИЯ ЛАШГАН ҒАЛТАКМОЛАНИ ИШ ЖАРАЁНИДА ВЕРТИКАЛ ЙЎНАЛИШДАГИ ТЕБРАНИШИНИ НАЗАРИЙ ТАДҚИҚ ЭТИШ. Механика и технология, 3 (4), 34-40.
31. Эргашев, Ш. Т., Отаханов, Б. С., & Абдуманнопов, Н. А. (2021). МАЛОГАБАРИТНАЯ ЗЕРНОСУШИЛКА ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ. Universum: технические науки, (6-1 (87)), 55-58.
32. Абдуманнопов, Н. А. (2018). Модернизация кольцевой печи для обжига строительного кирпича. Научное знание современности, (12), 25-29.
33. Мелибаев, М., & Абдуманнопов, Н. (2018). (9-ТМЖ-16 гуруҳ талабаси). Ходовая часть тракторов-плодородие почвы-урожай. In " Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса". Материалы 69-ой международной научно-практической конференции. 25 апреля 2018 г.-Рязань, Издательство. Рязанского государственного агротехнологического университета (No. 11, p. 232).
34. Отаханов, Б. С., Абдуманнопов, Н. А., Ёкубжонов, Н. Н., & Гиёсов, К. А. Engineering sciences. Интерактивная наука, 49.
35. Tolanovich, E. S., Sadirdinovich, O. B., Rustamovich, K. A., & Abdulkhakimovich, A. N. (2021). New Technology for Drying Grain and Bulk Materials. Academic Journal of Digital Economics and Stability, 9, 85-90.
36. Отаханов, Б. С., Абдуманнопов, Н. А., Ёкубжонов, Н. Н. У., & Гиёсов, К. А. У. (2019). Оптимизация параметров ведомого ротора бесприводного ротационного рыхлителя. Интерактивная наука, (11 (45)), 49-51.
37. Sadirdinovich, O. B., Abdulkhakimovich, A. N., & Akramjon o'g'li, S. M. (2023). MATHEMATICAL ANALYSIS OF HEAT AND MASS EXCHANGE DURING DRYING. SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI, 6(11), 286-294.
38. Sadirdinovich, O. B., Akramjon o'g'li, S. M., & Abdulkhakimovich, A. N. (2023). ANALYSIS OF METHODS USED TO DETERMINE THE NEED FOR SPARE PARTS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES. Scientific Impulse, 1(10), 1789-1794.
39. Tolanovich, Ergashev Sharibboy, Otakhanov Bahrom Sadirdinovich, and Abdumannopov Nasimjon Abdulkhakimovich. "RICE DRYING METHODS AND ANALYSIS." Scientific Impulse 1.10 (2023): 768-771.
40. Sharibboyto'lanovich, E., Sadridinovich, O. B., Abdulkhakimovich, A. N., & O'Gli, A. A. (2022). Sholi navlarining fizik-mexanik xossalari. Механика и технология, 3(8), 86-90.
41. Abdumannopov, N. A., Marifjonov, S. S., & Yusufjonov, M. I. (2023). QURITISH JARAYONIDA ISSIQLIK VA MASSA ALMASHINISHNING DIFFERENTIAL TENGLAMASI TAHLILI: QURITISH JARAYONIDA ISSIQLIK VA MASSA ALMASHINISHNING DIFFERENTIAL TENGLAMASI TAHLILI. "Qurilish va ta'lim" ilmiy jurnali, 1(2), 494-498.
42. Abdumannopov, N. A., Umarov, A. B., & Abdufattoxov, I. A. (2023). QURITISH USULI VA QURILMALARI TAHLILI: QURITISH USULI VA QURILMALARI TAHLILI. "Qurilish va ta'lim" ilmiy jurnali, 1(2), 144-149.

43. Ergashev, S. T., Otaxanov, B. S., Raximova, O. R., & Egamberdiyev, N. Y. (2023). MASSA ISSIQLIK O 'TKAZISHNING O 'XSHASHLIK MEZONLARI TAHLILI: MASSA ISSIQLIK O 'TKAZISHNING O 'XSHASHLIK MEZONLARI TAHLILI. "Qurilish va ta'lim" ilmiy jurnali, 1(2), 221-225.
44. Abdumannopov, N. A., Marifjonov, S. S., & Yusufjonov, M. I. (2023). QURITISH JARAYONIDA ISSIQLIK VA MASSA ALMASHINISHNING DIFFERENTIAL TENGLAMASI TAHLILI: QURITISH JARAYONIDA ISSIQLIK VA MASSA ALMASHINISHNING DIFFERENTIAL TENGLAMASI TAHLILI. "Qurilish va ta'lim" ilmiy jurnali, 1(2), 494-498.
45. To'lanovich, E. S., Sadirdinovich, O. B., Rustamovich, Q. A., Abdulxakimovich, A. N., & O'G'li, S. M. A. (2024). SHOLI DONINI AERODINAMIK HUSUSIYATLARI. Строительство и образование, 3(5), 142-146.
46. To'lanovich, E. S., Sadirdinovich, O. B., Rustamovich, Q. A., Abdulxakimovich, A. N., & O'G'li, S. M. A. (2024). SHOLI DONINI AERODINAMIK HUSUSIYATLARI. Строительство и образование, 3(5), 142-146.
47. Кидиров, А. Р. Определение угла защемления почвенного комка между активными и пассивными ножами. *Том, 24*, 79-82.
48. Рустамович, Қ. А. (2022). Ички бўшлиғига пассив пичоқлар ўрнатилган фрезали барабаннинг конструктив схемаси ва унинг технологик иш жараёни. *Механика и технология*, (Спецвыпуск 1), 89-95.
49. Отаханов, Б. С., & Рустамович, Қ. А. (2022). Ротацион ва комбинациялашган машиналарнинг ишчи органлари ишини баҳолаш. *Механика и технология*, 2(7), 92-102.
50. Отаханов, Б. С., & Рустамович, Қ. А. (2022). Пассив пичоқлар жойлашувини асослаш. *Механика и технология*, 4(9), 114-119.
51. Rustamovich, Q. A. (2023). ANALYSIS OF RESEARCH ON WORKING WITH SOIL ACTIVE WORKING ORGANS AND SOIL MILLS. INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876, 17(09), 45-52.
52. Rustamovich, Q. A. (2022, May). ANALYSIS OF MACHINES AND DEVICES USED IN LAND PREPARATION BEFORE PLANTING. In *Conference Zone* (pp. 3-7).
53. Кидиров, А. Агротехнические показатели машинно-тракторного агрегатов. *ББК-65.32 я43 И*, 665.
54. Sadirdinovich, O. B., & Rustamovich, Q. A. (2022). EVALUATION OF THE WORK OF THE WORKING BODIES OF ROTARY AND COMBINED MACHINES. INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876, 16(5), 57-66.
55. Qodirjon o'g'li, N. B., Rustamovich, Q. A., & Axmadxonovich, N. F. (2023). FLEKSOGRFIK BOSMA USULINING RIVOJLANISH TARIXI. Научный Фокус, 1(1), 292-297.
56. Rustamovich, Q. A. (2023). TEXNOLOGIK MASHINA VA JIHOZLARNING ISHQALANUVCHI DETAL YUZALARINI YEYILISHGA CHIDAM OSHIRISH TEXNOLOGIYALARI TAHLILI. *Научный Фокус*, 1(1), 503-508.

57. Abdullayeva, Z., & Qidirov, A. (2023). TEXNOLOGIK MASHINA VA JIHOZLARNING ISHQALANUVCHI DETAL YUZALARIGA YEYILISHGA BARDOSHLI QOPLAMALARNI YOTQIZISH TEXNOLOGIK JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH. *PEDAGOG*, 6(5), 673-685.

58. Xurshidbek Ulug'bek o'g, O., Toxirjonovich, M. M., & Rustamovich, Q. A. (2022). TEXNOLOGIK MASHINALAR VA JIHOZLARGA TEXNIK XIZMAT KO'RSTISHDA FOYDALANILADIGAN KO'TARISH-TASHISH MEKANIZMLARI BO'YICHA ADABIYOTLAR TAXLILI. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIIY JURNALI*, 28-36.

59. Xurshidbek Ulug'bek o'g, O., Toxirjonovich, M. M., & Rustamovich, Q. A. (2022). KO'TARISH-TASHISH MEKANIZMLARINI LOYIHALAH. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIIY JURNALI*, 37-45.

60. Otahanov, B., Qidirov, A., & Nuriddinov, B. (2021). MILLING SPEED OPTIMIZATION. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 2(08), 15-27.

61. Nishonov, F. A., Saloxiddinov, N., Qidirov, A., & Tursunboyeva, M. (2023). DETAL YUZALARIGA BARDOSHLI QOPLAMALARNI YOTQIZISH TEXNOLOGIK JARAYONI. *PEDAGOG*, 6(6), 394-399.

62. Qodirjon o'g'li, N. B., Rustamovich, Q. A., & Axmadxonovich, N. F. (2023). FLEKSOGRFIK BOSMA USULINING RIVOJLANISH TARIXI. *Научный Фокус*, 1(1), 292-297.

63. Нишонов, Ф. А., & Рустамович, Қ. А. (2022). ТИШЛИ ФИЛДИРАКЛАРИНИНГ ЕЙИЛИШИГА МОЙНИНГ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ ВА ТАХЛИЛИ. *ТАЪЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАХЛИЛИ ОНЛАЙН ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ*, 113-117.

64. Отаханов, Б. С., Киргизов, Х. Т., & Хидиров, А. Р. (2015). Определение диаметра поперечного сечения синусоидально-логарифмического рабочего органа ротационной почвообрабатывающей машины. *Современные научные исследования и инновации*, (11), 77-83.

65. Рустамович, Қ. А., Мелибаев, М., & Нишонов, Ф. А. (2022). МАШИНАЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИОН КЎРСАТКИЧЛАРИНИ БАҲОЛАШ. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIIY JURNALI*, 2(6), 145-153

66. Мелибаев, М., Нишонов, Ф., & Кидиров, А. (2017). Требования к эксплуатационным качествам шин. *SCIENCE TIME. Общество Науки и творчества. Международный научный журнал. Казань Выпуск, 1*, 287-291.

67. Мелибаев, М., Негматуллаев, С. Э., & Рустамович, Қ. А. (2022). ТРАКТОР ЮРИШ ТИЗИМИДАГИ ВАЛ ДЕТАЛИНИ ТАЪМИРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. *ТАЪЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАХЛИЛИ ОНЛАЙН ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ*, 125-132.

68. Мелибаев, М., Дедаходжаев, А., & Кидиров, А. (2018). АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТОВ. In *Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса* (pp. 261-265).

69. Кидиров, А. Р., Мелибаев, М., & Комилов, И. А. (2019). ПЛАВНОСТЬ ХОДА ТРАКТОРА. *Научное знание современности*, (2), 44-46.

70. Мелибаев, М., Дедаходжаев, А., & Кидиров, А. Агротехнические показатели машинно-тракторных агрегатов. «*Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса*, 261-265.

71. Мелибаев, М., Нишонов, Ф., & Кидиров, А. Акбаров. Буксование ведущих колес пропашных трехколесных тракторов. *Журнал «Научное знание современности». Материалы Международных научно-практических мероприятий Общества Науки и Творчества (г. Казань)*, (4), 16.

72. Нишонов, Ф. А., Мелибоев, М., Кидиров, А. Р., & Акбаров, А. Н. (2018). Буксование ведущих колес пропашных трехколесных тракторов. *Научное знание современности*, (4), 98-100.

73. Мелибаев, М., Нишонов, Ф., & Кидиров, А. (2017). Тягово-сцепные показатели машинно-тракторного агрегата. *SCIENCE TIME. Общество Науки и творчества.//Международный научный журнал.–Казань*, (1), 292-296.

74. Мелибаев, М., Нишонов, Ф. А., & Кидиров, А. Р. (2017). Грузоподъемность пневматических шин. *Научное знание современности*, (4), 219-223.

75. Нишонов, Ф. А., Мелибоев, М. Х., & Кидиров, А. Р. (2017). Требования к эксплуатационным качествам шин. *Science Time*, (1 (37)), 287-291.

76. Нишонов, Ф. А., Мелибоев, М. Х., & Кидиров, А. Р. (2017). Тягово-сцепные показатели машинно-тракторных агрегатов. *Science Time*, (1 (37)), 292-296.

77. Мелибаев, М., Дедаходжаев, А., & Кидиров, А. (2014). Разработка агрегатов для основной и предпосевной обработки посвы для посева промежуточных культур. *ФарПИ илмий техника журналы*, (2).

78. Пайзиев, Г. К., Файзиев, Ш. Г. У., & Кидиров, А. Р. (2020). Определение толщины лопасти ботвоприжимного битера картофелеуборочных машин. *Universum: технические науки*, (5-1 (74)), 51-55.

79. Rustamov, R., Xalimov, S., Otaxanov, B. S., Nishonov, F., & Hojiev, B. (2020). International scientific and scientific-technical conference" Collection of scientific works" on improving the machine for harvesting walnuts.

80. Халимов, Ш. А., Хожиев, Б. Р., & Абдурахимова, Г. Ш. (2017). Исследования физико-механических свойств армированных композиционных полимерных материалов при разных температурах. *Научное знание современности*, (4), 373-378.

81. Халимов, Ш., & Джумабаев, А. Б. (2008). Исследование вязкоупругих и прочностных свойств армированных эпоксидных гетерокомпозиатов при разных температурах. *Узбекский науч.-тех. и производ. журнал «Композиционные материалы*, 4(11).

82. Abdurahimovich, K. S., Ravshan, N., Akramzhanovich, S. M., & Mukhmudkhanovich, K. M. (2022). Study evaluation of adhesion between polymer and reinforcing fillers. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES* ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876, 16(5), 67-72.

83. Халимов, Ш. А., Каримов, Б. Ю., & Абдурахимова, Г. Ш. (2017). Исследование прочностных свойств композиционных полимерных материалов для газовых баллонов. Научное знание современности, (4), 368-372.

84. Norkulov, A. A., & Khalimov, S. A. (2011). Features of the forming of the viscoelastic and strength properties of reinforced epoxy heterocomposites for high-pressure gas cylinders. International Polymer Science and Technology, 38(6), 61-63.

85. Норкулов, А. А., & Халимов, Ш. А. (2010). Особенности формования вязкоупругих и прочностных свойств армированных эпоксидных гетерокомполитов для газовых баллонов высокого давления. Пластические массы, (2), 45-47.

86. Халимов, Ш., & Норкулов, А. А. (2008). Исследование прочностных свойств армированных эпоксидных гетерокомполитов для газовых баллонов высокого давления. Узбекский науч. тех. и производ. журнал "Композиционные материалы"-Ташкент, 3, 25-27.

87. Норкулов, А. А., & Халимов, Ш. А. (2010). Исследования вязкоупругих и прочностных свойств армированных эпоксидных гетерокомполитов для газовых баллонов высокого давления. Пластические массы, (4), 43-45.

88. Khalimov, S., Nishonov, F., Begmatov, D., Mohammad, F. W., & Ziyamukhamedova, U. (2023). Study of the physico-chemical characteristics of reinforced composite polymer materials. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 05039). EDP Sciences.

89. Халимов, Ш. А., Нурмухаммадов, Р., & Турғунпўлатов, А. (2022). Исследование технологии получения автомобильных тормозных колодок на основе местного сырья. In Инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов (pp. 271-274).

90. Халимов, Ш. А., Маликов, С., & Ёринбоев, Қ. Ф. (2023). Мевалардан данагини ажратишга мўлжалланган энергиятежамкор машинани тадқиқ қилиш. Scientific Impulse, 1(8), 1047-1054.

91. Abduraximovich, X. S., farhodxon Axmadxonovich, N., & Muhammadyunus o'g'li, N. R. (2023). GAZ BOSIMI OSTIDA ISHLOVCHI IDISH KONSTRUKSIYALARINI OPTIMALLASHTIRISH. SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI, 6(12), 16-24.

92. Рахимова, З., & Халимов, Ш. А. (2023). ИНТЕЛЕКТУАЛ ТРАНСПОРТ ТИЗИМЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ: ИНТЕЛЕКТУАЛ ТРАНСПОРТ ТИЗИМЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ.

93. Sattarov, B. D., Xalimov, S. A., & Xamidjonova, D. Z. (2023). AVTOMOBILLAR TORMOZ DISKLARINI TA'MIRLASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH: AVTOMOBILLAR TORMOZ DISKLARINI TA'MIRLASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH.

94. Халимов Ш.А. Состояния и перспективы создания высокопрочных гетерокомполитов для газовых баллонов //Scientific Impulse. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 500-509.

95. Рустамов, Р., Халимов, Ш., Отаханов, Б. С., Нишонов, Ф., & Хожиев, Б. (2020). Ерөнфоқ хосилини йиғиштириш машинасини такомиллаштириш—Илмий ишлар тўплами|| Халқаро илмий ва илмий-техник анжумани.

96. Халимов, Ш. А., Джумабаев, А. Б., Халимжонов, Т. С., & Хабибуллаев, А. Х. (2007). Дамас автомобиллари учун юқори босимли газбаллонларнинг янги авлодини яратиш ва уларнинг сифатини лойиҳалаш жараёнида таъминлаш усуллари. Республика илмий-амалий ва техникавий анжумани материаллари тўплами.—Тошкент, ТошДТУ, 46-47.

97. Abdunosir o'g'li M.S., Ahmadxonovich N.F. Danakli mevalarni danagidan ajratuvchi energiyatejamkor mashinani tanqidiy tahlil etish//Научный Фокус. – 2024. – Т. 2. – №. 13. – С. 937-943.

98. Abduraximovich, X. S., & Abdunosir o'g'li, M. S. (2023). OLXO 'RI MEVASINI DANAGIDAN AJRATUVCHI ENERGIYATEJAMKOR MEХАТRONIK QURILMANI TADQIQ ETISH. SO 'NGI ILMIIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI, 6(11), 278-285.

99. Халимов, Ш. А. (2023). СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ГЕТЕРОКОМПОЗИТОВ ДЛЯ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ. Scientific Impulse, 2(16), 500-509.

100. Abdurahimovich, K. S., Ahmadxonovich, N. F., & Ogli, H. M. M. (2022). Studies of the strength properties of reinforced heterocomposites at different temperatures.

101. Norkulov, A. A., & Khalimov, S. A. (2011). Features of the forming of the viscoelastic and strength properties of reinforced epoxy heterocomposites for high-pressure gas cylinders. International Polymer Science and Technology, 38(6), 61-63.

102. Мелибаев, М., Негматуллаев, С. Э., & Рустамович, Қ. А. (2022). Трактор юриш тизимидаги вал деталини таъмирлаш технологияси. Ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali, 125-132.

103. Халимов, Ш. А., Маликов, С., & Ўринбоев, Қ. Ф. (2023). Мевалардан данагини ажратишга мўлжалланган энергиятежамкор машинани тадқиқ қилиш. Scientific Impulse, 1(8), 1047-1054.

104. Sardorbek, T., & Sardorbek, M. (2022). TEXNOLOGIK MASHINA VA JIHOZLARGA TEXNIK XIZMAT KO 'RSATISHDA MOYLASH JARAYONING O 'RNI VA MOYLASH JIHOZLARINI TANLASHNING AHAMIYATI. ijodkor o'qituvchi, 2(22), 240-242.

105. Abduraximovich, X. S., & Abdunosir o'g'li, M. S. (2023). OLXO 'RI MEVASINI DANAGIDAN AJRATUVCHI ENERGIYATEJAMKOR MEХАТRONIK QURILMANI TADQIQ ETISH. SO 'NGI ILMIIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI, 6(11), 278-285.

106. Malikov, S. A., & Xalimov, S. A. (2023). ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРАДИГАН МАШИНАЛАР ИШ ОРГАНЛАРИ РЕСУРСИНИ ОШИРИШДАГИ МУАММОЛАР ВА ЕЧИМЛАР: MEVALARNI DANAGIDAN AJRATUVCHI ENERGIYATEJAMKOR MASHINANI TADQIQ ETISH.

107. Abdunosir o'g'li, M. S. (2023). OLXO 'RI DANAGINI MEVASIDAN AJRATIB OLUVCHI ENERGIYATEJAMKOR AVTOMATLASHGAN MASHINANI TADQIQ ETISH. Scientific Impulse, 2(16), 759-769.

108. Abdunosir o'g'li, M. S., & Ahmadxonovich, N. F. (2024). DANAKLI MEVALARNI DANAGIDAN AJRATUVCHI ENERGIYATEJAMKOR MASHINANI TANQIDIY Tahlil ETISH. Научный Фокус, 2(13), 937-943.
109. Отаханов, Б. С., Пайзиев, Г. К., & Хожиев, Б. Р. (2014). Варианты воздействия рабочего органа ротационной машины на почвенные глыбы и комки. Научная жизнь, (2), 75-78.
110. Rustamov, R., Xalimov, S., Otaxanov, B. S., Nishonov, F., & Xojiev, B. (2020). International scientific and scientific-technical conference" Collection of scientific works" on improving the machine for harvesting walnuts.
111. Мелибаев, М., Кидиров, А. Р., Нишонов, Ф. А., & Хожиев, Б. Р. (2018). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ КОЛЕИ И ДЕФОРМАЦИИ ШИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЦЕПНОЙ НАГРУЗКИ, ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ И РАЗМЕРОВ ШИН ВЕДУЩЕГО КОЛЕСА. Научное знание современности, (5), 61-66.
112. Нишонов, Ф. А., Хожиев, Б. Р., & Қидиров, А. Р. (2018). ДОН МАХСУЛОТЛАРИНИ САҚЛАШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. Научное знание современности, (5), 67-70.
113. Хожиев, Б. Р., Нишонов, Ф. А., & Қидиров, А. Р. (2018). УГЛЕРОДЛИ ЛЕГИРЛАНГАН ПЎЛАТЛАР ҚУЙИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. Научное знание современности, (4), 101-102.
114. Худайбердиев, А. А., & Хожиев, Б. Р. (2017). Энергосберегающая технология проведения процессов нагревания нефтегазоконденсатного сырья и конденсации углеводородных паров. Научное знание современности, (4), 395-400.
115. Худайбердиев, А. А., & Хожиев, Б. Р. (2017). Влияние температуры на плотности нефти, газового конденсата и их смесей. Научное знание современности, (4), 389-394.
116. Киргизов, Х. Т., Саидмахаматов, Н. М., & Хожиев, Б. Р. (2014). Исследование движения частиц почвы по рабочей поверхности сферического диска. Вестник развития науки и образования, (4), 14-19.
117. Mansurov, M. T., Otahanov, B. S., Xojiyev, B. R., & Nishonov, F. A. (2021). Adaptive Peanut Harvester Stripper Design. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology, 1(4), 140-146.
118. Mansurov, M. T., Otahanov, B. S., & Xojiyev, B. R. (2021). Advanced Peanut Harvesting Technology. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology, 1(4), 114-118.
119. Mansurov, M. T., Nishonov, F. A., & Xojiev, B. R. (2021). Substantiate the Parameters of the Plug in the " Push-Pull" System. Design Engineering, 11085-11094.
120. Рустамов, Р. М., Отаханов, Б. С., Хожиев, Б. Р., & Нишанов, Ф. А. (2021). УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ АРАХИСА. МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ, (3), 57-62

121. Мансуров, М. Т., Отаханов, Б. С., Хожиев, Б. Р., & Нишонов, Ф. А. (2021). Адаптивная конструкция стриппера для уборки арахиса. Международный журнал инновационных анализов и новых технологий, 1(4), 140-146.
122. Отаханов, Б. С., Пайзиев, Г. К., Хожиев, Б. Р., Миркина, Е. Н., & Левченко, С. А. Технические науки. Интерактивная наука, 50-54
123. Халимов, Ш. А., Хожиев, Б. Р., & Абдурахимова, Г. Ш. (2017). ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ. Научное знание современности, (4), 373-378.