

MATHEMATICAL ANALYSIS OF HEAT AND MASS EXCHANGE DURING DRYING

Otakhanov Bahrom Sadirdinovich

*Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,
 Namangan Engineering- Construction Institute,
 Republic of Uzbekistan, Namangan.*

Abdumannopov Nasimjon Abdulkhakimovich

Doctoral student, Namangan Engineering- Construction Institute

Sodiqov Mukhammadjon Akramjon o'g'li

*Assistant teacher, Namangan Engineering- Construction Institute,
 Republic of Uzbekistan, Namangan.*

Abstract: *The article analyzes the system of Onsager equations of heat and mass flows for highly intensive processes of heat and mass exchange.*

Key words: *Fourier heat equation, mass exchange, mass, heat.*

For highly intensive processes of heat and mass transfer, the heat and mass flows are not described by the system of Onsager's equations

$$j_i = \sum_k L_{ik} X_k$$

and generalized system of equations

$$j_i = \sum_k L_{ik} X_k + L_i^{(r)} \frac{\partial j_i}{\partial \tau}$$

For example, the Fourier heat equation will be replaced by a generalized equation. Strictly speaking, relation (1) $q = -\lambda \nabla T$ is valid only for one-dimensional problems. For multidimensional problems, relation (1) can be seen as an approximation, where the thermal stress relaxation period τ_{ri} is defined as some experimental constant. A similar relationship exists for moisture diffusion.

$L_i^{(r)} \frac{\partial j_i}{\partial \tau}$ terms correspond to the final diffusion rate of the respective substance.

The stress relaxation period of the corresponding substance (mass, heat, etc.) is determined τ_{ri} by the following relationship:

$$\tau_{ri} = \frac{a_i}{v_i^2}$$

Here v_i is the final diffusion speed of the substance, a_i is the diffusion coefficient of the substance.

Using the laws of conservation of energy and mass, as well as the system of generalized Onsager equations for the case of gradient dependence between

thermodynamic forces and the corresponding transport potentials, we obtain a system of differential transport equations.

$$c_i \rho_0 \tau_{ri} \frac{\partial^2 \theta_i}{\partial \tau^2} + c_i \rho_0 \left(\frac{\partial \theta_i}{\partial \tau} + \vec{v} \nabla \theta_i \right) = \operatorname{div} \sum_{k=1}^n L_{ik} n_k \nabla \theta_{ik} + I_i; \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Here τ is time, $c_i \rho_0 - \theta_i$ is the generalized volume capacity of the corresponding potential at, \vec{v} is the macroscopic velocity, the source or sink of the potential I_i , L_{ik} - kinetic transfer coefficients, the Onsager interactions between them, $L_{ik} = L_{ki}$, n_k , n_k is the proportionality coefficient between force and potential gradient.

When there are only two potential and thermodynamic forces ($i, k = 1, 2$), the system of equations describes heat and mass exchange in a moving binary gas mixture, mass and heat exchange in molecular solutions, two-phase laminar flow of immiscible liquids in a porous medium, electrolyte diffuse-electric phenomena in solutions, drying in capillary-porous bodies, etc.

In the case of constant coefficients and transfer characteristics, the equation takes the form of a system of equations:

$$\tau_{ri} \frac{\partial^2 \theta}{\partial \tau^2} + \frac{\partial \theta_i}{\partial \tau} + \vec{v} \nabla \theta_i = \sum_{k=1}^n k_{ik} \nabla^2 \theta_k + \Pi_i; \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Here k_{ik} are transfer coefficients in corresponding potentials, between which there are no longer Onsager interactions $k_{ik} \neq k_{ki}$; $\Pi_i = \frac{I_i}{c_i \rho}$ specific power of additional sources.

$$\begin{aligned} \theta_1 = t; \theta_2 = \theta; \Pi_1 = \Pi_2 = 0; \vec{v} = 0; \\ k_{12} = a_q + a_m \delta \varepsilon r \frac{1}{c_q}; \quad k_{12} = \varepsilon r \frac{c_m}{c_q} a_m \\ k_{21} = \frac{a_m \delta}{c_m}; \quad k_{22} = a_m; \end{aligned}$$

Here t is the temperature of the body, θ is the mass transfer potential, a_q and a_m are heat and substance diffusion coefficients c_q and c_m are the reduced specific heat and isothermal mass capacity of the material, respectively, r is the specific heat. phase transition, ε is the phase change criterion.

As for drying at high temperature ($i=1,2,3$), the parameters included in equation (3) are written by the following relations:

$$\begin{aligned}
 &\theta_1 = t; \theta_2 = \theta; \theta_3 = P; \Pi_1 = \Pi_2 = \Pi_3 = 0; \vec{v} = 0 \\
 &k_{11} = a_q + a_m \delta \varepsilon r \frac{1}{c_q}; k_{21} = \varepsilon r \frac{c_m}{c_q} a_m; k_{31} = a_m \varepsilon r \delta_\rho \frac{1}{c_q} \\
 &k_{21} = \frac{a_m \delta}{c_m}; k_{22} = a_m; k_{23} = \frac{a_m \delta_\rho}{c_m}; \\
 &k_{31} = -\varepsilon \frac{c_m}{c_\rho} a_m \delta_\theta; k_{32} = -\varepsilon \frac{c_m}{c_\rho} a_m; \\
 &k_{33} = a_\rho - \varepsilon \frac{1}{c_\rho} a_m \delta_\rho; \delta_\theta c_m = \delta.
 \end{aligned} \tag{5}$$

Here, P is the filtration mass transfer potential, a_ρ is the potential permeability coefficient of the gas-vapor mixture filtration action, c_ρ is the capacity of the capillary-pore body relative to moist air or steam during its molar transfer process.

REFERENCES:

1. Лыков А. В. Михайлов Ю.А., Теория тепло-и массопереноса Госэнергоиздат, 1963.
2. Лыков А. В. Теория сушки. М., «Энергия», 1968. 465 с.
3. Tolanovich E. S., Sadirdinovich O. B., Abdulkhakimovich A. N. RICE DRYING METHODS AND ANALYSIS //Scientific Impulse. – 2023. – Т. 1. – №. 10. – С. 768-771.
4. Tolanovich E. S. et al. New Technology for Drying Grain and Bulk Materials //Academic Journal of Digital Economics and Stability. – 2021. – Т. 9. – С. 85-90.
5. Sharibboyto‘Lanovich, E., Sadriddinovich, O. B., Abdulkhakimovich, A. N., & O‘Gli, A. A. A. (2022). Sholi navlarining fizik-mexanik xossalari. Механика и технология, 3(8), 86-90.
6. Эргашев Ш. Т., Отаханов Б. С., Абдуманнопов Н. А. МАЛОГАБАРИТНАЯ ЗЕРНОСУШИЛКА ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 6-1 (87). – С. 55-58.
7. Мелибаев, М., Нишонов, Ф. А., & Содиков, М. А. У. (2021). Показатели надежности пропашных тракторных шин. *Universum: технические науки*, (2-1 (83)), 91-94.
8. 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.

9. Халимов, Ш. А., Маликов, С., & Ўринбоев, К. Ф. (2023). МЕВАЛАРДАН ДАНАГИНИ АЖРАТИШГА МЎЛЖАЛЛАНГАН ЭНЕРГИЯТЕЖАМКОР МАШИНАНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ. *Scientific Impulse*, 1(8), 1047-1054.
10. Rustamovich, Q. A. (2022, May). ANALYSIS OF MACHINES AND DEVICES USED IN LAND PREPARATION BEFORE PLANTING. In *Conference Zone* (pp. 3-7).
11. 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.
12. 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.
13. Otahanov, B., Qidirov, A., & Nuriddinov, B. (2021). MILLING SPEED OPTIMIZATION. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 2(08), 15-27.
14. Нишонов, Ф. А., Хожиев, Б. Р., & Қидиров, А. Р. (2018). Дон махсулотларини саклаш ва қайта ишлаш технологияси. *Научное знание современности*, (5), 67-70.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Отаханов, Б. С., Пайзиев, Г. К., Хожиев, Б. Р., Миркина, Е. Н., & Левченко, С. А. Технические науки. *Интерактивная наука*, 50.

21. Дадаханов Н. К., Хасанов М. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИБОРАХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ИЗНАШИВАНИЯ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 4-2 (85). – С. 69-73.
22. Dadaxanov N. K. ҲАР ҲИЛ МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ЕЙИЛИШ ЖАРАЁНИНИ ЎРГАНУВЧИ ҚУРИЛМА //Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent. – 2020. – Т. 10. – №. 4. – С. 9.
23. Abdurahimovich K. S. et al. 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. – 2022. – Т. 16. – №. 5. – С. 67-72.
24. Хасанов Мажидхон Махмудхон Ўғли, Ёкубжонов Фахриддин Воҳиджон Ўғли, Махмуджонов Ғанижон Эркин Ўғли Технологик машина ва механизмларидаги ейилиш жараёнларининг таҳлили // Механика и технология. 2022. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologik-mashina-va-mehanizmlaridagi-eyilish-zharayonlarining-ta-lili> (дата обращения: 01.06.2023).
25. Махмудхон о'ғ'ли Н. М. et al. UDK 626.21. 9 MASHINA VA MECHANIZMLAR DETALLARINI YEYILISHIGA FLYUS DONACHALARINING TA'SIRINI TAHLILI //Scientific Impulse. – 2023. – Т. 1. – №. 10. – С. 1900-1906.
26. 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.
27. K.S.Abdurahimovich, N.Ravshan, S.M.Akramzhanovich. Study evaluation of adhesion between polymer and reinforcing fillers. International journal of research in commerce, it, engineering and social sciences. 2022. 16(5), 67-72.
28. 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.
29. Халимов, Ш. А., Маликов, С., & Ўринбоев, Қ. Ғ. (2023). Мевалардан данагини ажратишга мўлжалланган энергиятежамкор машинани тадқиқ қилиш. Scientific Impulse, 1(8), 1047-1054..
30. З.Мелибаев, М., Негматуллаев, С. Э., & Рустамович, Қ. А. (2022). Трактор юриш тизимидаги вал деталини таъмирлаш технологияси. Та'лим ва ривожланish tahlili onlayn ilmiy jurnali, 125-132.
31. <https://oz.sputniknews.uz/20210329/qora-olxori-18007739.html>
32. 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.

33. 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.

34. 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.

35. Нишонов, Ф. А., Хожиев, Б. Р., & Қидиров, А. Р. (2018). ДОН МАХСУЛОТЛАРИНИ САҚЛАШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. Научное знание современности, (5), 67-70.

36. Хожиев, Б. Р., Нишонов, Ф. А., & Қидиров, А. Р. (2018). УГЛЕРОДЛИ ЛЕГИРЛАНГАН ПЎЛАТЛАР ҚУЙИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. Научное знание современности, (4), 101-102.

37. Кидиров, А. Р. Определение угла защемления почвенного комка между активными и пассивными ножами. Том, 24, 79-82.

38. 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.

39. Отаханов, Б. С., & Рустамович, Қ. А. (2022). Ротацион ва комбинациялашган машиналарнинг ишчи органлари ишини баҳолаш. Механика и технология, 2(7), 92-102.

40. Отаханов, Б. С., & Рустамович, Қ. А. (2022). Пассив пичоқлар жойлашувини асослаш. Механика и технология, 4(9), 114-119.

41. Rustamovich, Q. A. (2022, May). ANALYSIS OF MACHINES AND DEVICES USED IN LAND PREPARATION BEFORE PLANTING. In Conference Zone (pp. 3-7).

42. Кидиров, А. Агротехнические показатели машинно-тракторного агрегатов. ББК-65.32 я43 И, 665.

43. 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.

44. 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.

45. Рустамович, Қ. А., Мелибаев, М., & Нишонов, Ф. А. (2022). МАШИНАЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИОН КЎРСАТКИЧЛАРИНИ

БАҲОЛАШ. ТА'ЛИМ ВА RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI, 2(6), 145-153.

46. Melibaev, M., Negmatullaev, S. E., Farkhodkhon, N., & Behzod, A. (2022, May). TECHNOLOGY OF REPAIR OF PARTS OF AGRICULTURAL MACHINES, EQUIPMENT WITH COMPOSITE MATERIALS. In Conference Zone (pp. 204-209).

47. 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.

48. Toxirjonovich, M. M., Akhmatkhanovich, N. F., & Rakhmatullaevich, X. B. (2022, May). COMBINATION MACHINE FOR HARVESTING NUTS. In Conference Zone (pp. 19-21).

49. Мансуров, М. Т. (2022). Хожиев Бахромхон Рахматуллаевич, Нишонов Фарходхон Ахматханович, & Кидиров Адхам Рустамович (2022). МАШИНА ДЛЯ УБОРКИ АРАХИСА. Вестник Науки и Творчества,(3 (75)), 11-14.

50. Нишонов, Ф. А. (2022). Кидиров Атхамжон Рустамович, Салохиддинов Нурмухаммад Сатимбоевич, & Хожиев Бахромхон Рахматуллаевич (2022). ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ СБОРА УРОЖАЯ АРАХИСА. Вестник Науки и Творчества,(1 (73)), 22-27.

51. Нишонов, Ф. А., Кидиров, А. Р., Салохиддинов, Н. С., & Хожиев, Б. Р. (2022). ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ СБОРА УРОЖАЯ АРАХИСА. Вестник Науки и Творчества, (1 (73)), 22-27.

52. Мансуров, М. Т., Хожиев, Б. Р., Нишонов, Ф. А., & Кидиров, А. Р. (2022). МАШИНА ДЛЯ УБОРКИ АРАХИСА. Вестник Науки и Творчества, (3 (75)), 11-14.

53. Mansurov, M. T., Nishonov, F. A., & Hojiev, B. R. (2021). Substantiate the Parameters of the Plug in the " Push-Pull" System. Design Engineering, 11085-11094.

54. Мансуров, М. Т., Абдулхаев, Х. Ғ., Нишонов, Ф. А., & Хожиев, Б. Р. (2021). ЕРЁНҒОҚ ЙИҒИШТИРИШ МАШИНАСИНИНГ КОНСТРУКЦИЯСИ. МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ, 4, 39.

55. Мансуров, М. Т., Отаханов, Б. С., Хожиев, Б. Р., & Нишанов, Ф. А. (2021). УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ АРАХИСА. МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ,(3), 62.

56. 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.

57. Мансуров, М. Т., Отаханов, Б. С., Хожиев, Б. Р., & Нишанов, Ф. А. (2021). Адаптивная конструкция очесывателя арахисоуборочного комбайна. МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ, 3, 62.

58. 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.
59. 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.
60. Мелибаев, М., Нишонов, Ф., Махмудов, А., & Йигиталиев, Ж. А. (2021). Площадь контакта шины с почвой негоризонтальном опорной поверхностей. Экономика и социум, (5-2 (84)), 100-104.
61. Мелибаев, М., Нишонов, Ф. А., & Содиков, М. А. У. (2021). Показатели надежности пропашных тракторных шин. Universum: технические науки, (2-1 (83)), 91-94.
62. Rustamov, R., Xalimov, S., Otahanov, B. S., Nishonov, F., & Xojiev, B. (2020). International scientific and scientific-technical conference" Collection of scientific works" on improving the machine for harvesting walnuts.
63. Мелибаев, М., Нишонов, Ф., Расулов, Р. Х., & Норбаева, Д. В. (2019). Напряженно-деформированное состояние шины и загруженность ее элементов. In Автомобили, транспортные системы и процессы: настоящее, прошлое, будущее (pp. 120-124).
64. Мелибаев, М., Нишонов, Ф., & Кидиров, А. (2018). Акбаров. Буксование ведущих колес пропашных трехколёсных тракторов. Журнал «Научное знание современности». Материалы Международных научно-практических мероприятий Общества Науки и Творчества (г. Казань). Выпуск, (4), 16.
65. 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.
66. Нишонов, Ф. А., Мелибоев, М., Кидиров, А. Р., & Акбаров, А. Н. (2018). Буксование ведущих колес пропашных трехколесных тракторов. Научное знание современности, (4), 98-100.
67. Нишонов, Ф. А., Хожиев, Б. Р., & Кидиров, А. Р. (2018). Дон махсулотларини саклаш ва қайта ишлаш технологияси. Научное знание современности, (5), 67-70.
68. Хожиев, Б. Р., Нишонов, Ф. А., & Кидиров, А. Р. (2018). Углеродли легирланган пўлатлар қуйиш технологияси. Научное знание современности, (4), 101-102.
69. 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.

70. Мелибаев, М., Нишонов, Ф., & Кидиров, А. (2017). Тягово-цепные показатели машинно-тракторного агрегата. SCIENCE TIME. Общество Науки и творчества.//Международный научный журнал.–Казань. Выпуск, 1, 292-296.
71. Мелибаев, М., Нишонов, Ф., & Норбоева, Д. (2017). Плавность хода трактора. Наманган муҳандислик технология институти. НМТИ. Наманган.
72. Мелибаев, М., & Нишонов, Ф. А. (2017). Определение площади контакта шины с почвой в зависимости от сцепной нагрузки и размера шин и внутреннего давления. Научное знание современности, (3), 227-234.
73. Нишонов, Ф. А., Мелибоев, М. Х., & Кидиров, А. Р. (2017). Требования к эксплуатационным качествам шин. Science Time, (1 (37)), 287-291.
74. Мелибаев, М., Нишонов, Ф. А., & Кидиров, А. Р. (2017). Грузоподъёмность пневматических шин. Научное знание современности, (4), 219-223.
75. Нишонов, Ф. А., Мелибоев, М. Х., & Кидиров, А. Р. (2017). Тягово-цепные показатели машинно-тракторных агрегатов. Science Time, (1 (37)), 292-296.
76. Тохиржонович, И. Р. М. М. Хожиев Бахромхон Рахматуллаевич, Нишонов Фарходхон Ахматханович, & Кидиров Адхам Рустамович (2022). МАШИНА ДЛЯ УБОРКИ АРАХИСА. Вестник Науки и Творчества,(3 (75)), 11-14.