



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
ТАРАҚҚИЁТИ**  
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И  
ТЕХНОЛОГИЙ**



**2**  
**2025**



*Тахририят ҳайъати раиси:*

**СИДДИҚОВА С.Ғ. –**

**Бухоро муҳандислик-технология институти ректори**

*Муовини:*

**НИЗАМОВ А.Б. –**

**БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори**

*Тахрир ҳайъати:*

**МУҚИМОВ К.М. –** ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

**ЖАЛИЛОВ А.Т. –** ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

**НЕГМАТОВ С.Н. –** ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

**БАҲОДИРОВ Ғ.А. –** т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

**ХАМИДОВ О.Х. –** иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

**ЖАЛИЛОВ Т.Қ. –** иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

**МУХТАРОВ Н.Ш. –** техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

**ТУХСАНОВ Х.А. –** иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

**МАДИЕВ Р.Х. –** техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГKM” МЧЖ)

**АДИЗОВ Б.З. –** техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

**ХУРМАМАТОВ А.М. –** техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

**СОБИРОВА Н.К. –** филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

**ҒАФУРОВ Д.О. –** Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

**ҚУРБОНОВ Ж.М. –** техника фанлари доктори, профессор (Самарканд ИСИ)

**САИДОВ С.Б. –** Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

**ШАРИПОВ М.З. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**АСТАНОВ С.Х. –** физика-математика фанлари доктори, профессор

**РАХМОНОВ Х.Қ. –** техника фанлари доктори, профессор

**ВОХИДОВ М.М. –** техника фанлари доктори, профессор

**ЖЎРАЕВ Х.Ф. –** техника фанлари доктори, профессор

**САДУЛЛАЕВ Н.Н. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАЖИДОВ Қ.Х. –** техника фанлари доктори, профессор

**ФОЗИЛОВ С.Ф. –** техника фанлари доктори, профессор

**ИСАБАЕВ И.Б. –** техника фанлари доктори, профессор

**АБДУРАХМОНОВ О.Р. –** техника фанлари доктори, профессор

**НИЗОМОВ А.Б. –** иқтисод фанлари доктори, профессор

**ЖУМАЕВ М.Р. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ЮНУСОВА Г.С. –** фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

**ЖЎРАЕВА М.М. –** филология фанлари доктори (DSc), профессор

**ТЎХТАЕВА З.Ш. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ М.Ж. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ХАЙИТОВ Р.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

**БОЗОРОВ Ғ.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**БОЛТАЕВ З.И. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ОЛТИЕВ А.Т. –** техника фанлари доктори, (DSc)

**ЖАЛИЛОВ Р.Б. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ М.И. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАЖИДОВА Н.Қ. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**АХМЕДОВ В.Н. –** кимё фанлари номзоди, профессор

**МАХМУДОВ Р.А. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ПУЛАТОВА М.И. –** физика-математика фанлари номзоди, профессор

*Бош муҳаррир:*

**ДЎСТОВ Ҳ.Б. –** кимё фанлари доктори, профессор

*Муҳаррирлар:*

**БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.**

*Мусахҳих:*

**АРТИКОВА М.М.**

## **ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ**

**ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ**

## **РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

*Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган*

*Муассис:*

**Бухоро муҳандислик-технология институти**

*Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.*

*Тахририят манзили:*

**200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти**

**Тел: 0(365) 223-92-40**

**Факс: 0(365) 223-78-84**

**Электрон манзил:**

**E-mail: [fannt\\_jurnal@umail.uz](mailto:fannt_jurnal@umail.uz)**

*Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан*

**<https://journal.bmti.uz/>**

*сайти орқали танишиш мумкин.*

*Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.*

# МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

| ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР                                                                                                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Sharipov N.Z.</b> Gilos danagini chaqishga sarf bo‘ladigan kuchni tadqiq qilish . . . . .                                                                                                                              | <b>4</b>   |
| <b>Обитов Н.М., Орипов З.Б.</b> Повышение литейные свойства магналиев . . . . .                                                                                                                                           | <b>8</b>   |
| <b>Teshaboyev O.A.</b> Momiqni tashuvchi va tozalovchi to‘rli yuzasi tebranuvchi vintli konveyer yuklanishlari va aylanish chastotalarini tajribada aniqlash . . . . .                                                    | <b>13</b>  |
| <b>Oripov Sh., Mamakhonov A.A., Orifjonov S.</b> Review of performance and applications of hybrid wind turbines . . . . .                                                                                                 | <b>18</b>  |
| <b>Беккулов Ж.Ш., Норбоев О.Н.</b> Устройство для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов . . . . .                                                                                         | <b>25</b>  |
| <b>Hojiyev T.S., Samiyev K.A.</b> Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binosi tashqi devorlarining issiqlik izolyatsiya qatlami turini tanlash . . . . .                                                          | <b>28</b>  |
| КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР                                                                                                                                                                                             |            |
| <b>Рахимов Ф.Ф., Джунаидов Х.Х., Сафарова Р.У.</b> Монометилломочевина ва тетраэтоксисилан асосидаги олигомернинг квант-кимёвий ҳисоблашлари . . . . .                                                                    | <b>35</b>  |
| <b>Hojiyeva F.J., Amonov M.R.</b> Ohorlovchi komponentlar tarkibini ishlab chiqishning fizik-kimyoviy asoslari . . . . .                                                                                                  | <b>39</b>  |
| <b>Abdiraximov I.E.</b> Gazlarni qayta ishlashda gidrat hosil bo‘lishini oldini olish usullari . . . . .                                                                                                                  | <b>43</b>  |
| <b>Maxmudov M.J., To‘xtayev N.N.</b> Metil uchlamchi butil efiri ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalarini tahlili. . . . .                                                                                        | <b>47</b>  |
| <b>Jo‘rayeva L.R.</b> N-metilpirrolidonning xom-ahyoga nisbatan har xil nisbatda olinuvchi selektiv tozalangan rafinatlar tarkibidagi polisiklik aromatik uglevodorodlar tarkibini aniqlash . . . . .                     | <b>54</b>  |
| <b>Xo‘jaqulov A.F., Toshov M.S.</b> Dizel moylarining kolloid-kimyoviy xossalari turli funksional qo‘ndirmalar ta’sirini tadqiq etish . . . . .                                                                           | <b>57</b>  |
| <b>Xo‘jaqulov A.F., Raximov Z.Z.</b> Kolloid sistemalarning molekulyar kinetik xossalari asosida transformator moylarini tahlili . . . . .                                                                                | <b>64</b>  |
| <b>Tashpulatov X.Sh., Hamdamova D.R.</b> Bo‘yoq sezgir quyosh elementlari uchun geteroeptik mis(I) kompleks birikmalarining sintezi va tadqiqoti. . . . .                                                                 | <b>69</b>  |
| <b>Eshqurbonov F.B., Abduraimov J.B.</b> Diglitsidilkarbamid va dimetilolkarbamid asosida burg‘ulash eritmalari olish usullarini tadqiq qilish . . . . .                                                                  | <b>74</b>  |
| <b>Zokirov X.T., Abdullaev O.G., Toshmatov Y.R.</b> Prospects for using waste generated at “Ferganaazot” JSC as a filler in the production of gypsum dry construction mixtures . . . . .                                  | <b>78</b>  |
| <b>Axmedova O.B., Axmedova Sh.U.</b> Absorbent kompozitsiyalarining absorbsiya va desorbsiya jarayonlaridan keyingi fizik-kimyoviy xossalari . . . . .                                                                    | <b>83</b>  |
| МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА                                                                                                                                                                                                |            |
| <b>A‘zamov S.S.</b> Investigation of electromagnetic current transformer performance characteristics for measuring and controlling the reactive power dissipation of a short-circuited rotor asynchronous motor . . . . . | <b>89</b>  |
| <b>Xushiyeve S.M., Mamadiyev X.N., Davirov A.Q.</b> Nosimmetrik rejimlarni kuch transformatorining samaradorligiga ta’siri . . . . .                                                                                      | <b>94</b>  |
| <b>Muratova Z.A., Juraev Z.</b> Tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishda intellektual texnologiyalarining dolzarbligi va muammolari. . . . .                                                                  | <b>100</b> |
| <b>Жалилов Р.Б., Камалов У.У., Караев А.Т.</b> Анализ действующих и исследование современных инновационных систем теплоснабжения жилых массивов городов . . . . .                                                         | <b>106</b> |
| <b>Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S.</b> Fotoelektrik batareyalarning energetik parametrlarini monitoring va diagnostika tizimi uchun qurilma ishlab chiqish . . . . .                                             | <b>116</b> |

|                                                                                                                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D.</b> Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarning ish rejimlarini optimallashtirish . . . . .                                                            | <b>122</b> |
| <b>Narzullayev B.Sh., Boboqulov J.S.</b> Qo‘zg‘atish tokini monitoringgi asosida sinxron generatorlarni energiya samaradorligini oshirish usullarining tahlili. . . . .                                           | <b>127</b> |
| <b>Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р.</b> Анализ расхода электроэнергии на производственные нужды, на примере газотранспортной системы . . . . .                                                                     | <b>135</b> |
| <b>ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР</b>                                                                                                                                                            |            |
| <b>Мухамедиева Д.Т., Раупова М.Х.</b> Квантовые вычисления на основе специального язык программирования «Qiskit». . . . .                                                                                         | <b>140</b> |
| <b>Муратова З., Жураев З.</b> Цифровизация систем управления при производстве нетканых материалов медицинского назначения путем переработки шелковых отходов . . . . .                                            | <b>144</b> |
| <b>Мамедов Р.А.</b> Разработка математической модели гидрокинетической турбины, адаптированной для эффективной работы в свободнопоточных водотоках . . . . .                                                      | <b>150</b> |
| <b>Shadmanov I.U., Adizova Z.M., Nosirova Z.E.</b> G‘ovak jismlarni saqlashda issiqlik va namlik ko‘chish jarayonlarini bashoratlash uchun matematik model va sonli algoritmlar . . . . .                         | <b>162</b> |
| <b>Ibragimov R.R., Jumayev J., Narziyev M.S., Qo‘ldosheva F.S.</b> To‘liq faktorli eksperiment usulida meva va sabzavotlarni sterilizatsiyalash jarayonini modellashtirish . . . . .                              | <b>168</b> |
| <b>Qo‘ziyev Z.E.</b> Реактив гидротурбинали микро гидроелектр стansiyani matematik modellashtirish . .                                                                                                            | <b>175</b> |
| <b>Abdurazakov N.</b> Robust residential load forecasting with manual feature engineering . . . . .                                                                                                               | <b>181</b> |
| <b>O‘lmasov Q.N.</b> Quyosh fotopanellarini «MATLAB/SIMULINK» tizimida modellashtirish . . . .                                                                                                                    | <b>188</b> |
| <b>Хаитов Б.У., Махмудов М.Ш.</b> Применение морфометрических данных рельефа в оценке благоустройства городских территорий . . . . .                                                                              | <b>196</b> |
| <b>Safarov A.B., Sayfiddinov K.E., Qahhorov M.M.</b> Shamol turbinasini "ANSYS FLUENT" tizimida modellashtirish . . . . .                                                                                         | <b>202</b> |
| <b>ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ</b>                                                                                                                                                                          |            |
| <b>Ergasheva X.B., Elmurodova A.S., Shadiyeva M.SH.</b> O‘zbekistonda yetishtirilgan sholi navlarining texnologik tavsifi va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibi . . . . .                        | <b>215</b> |
| <b>Шодиев Б.М., Хакимов Ш.Ш.</b> Маҳаллий махсар уруғларидан олинган мойларни рафинациялаш технологик шароитлари . . . . .                                                                                        | <b>220</b> |
| <b>Садуллаев С.Х., Мирзаев Ж.Д., Равшанов С.С.</b> Тритикале ва буғдой унлари турли нисбатларининг хамир реологик хоссаларига таъсирини тадқиқ қилиш . . . . .                                                    | <b>225</b> |
| <b>Мухаммадиев Б.Т., Турсунова Н.Н.</b> Структура отдела качества и безопасности пищевых продуктов . . . . .                                                                                                      | <b>230</b> |
| <b>Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х.</b> Изменение качественного и количественного состава эфирных масел пряной зелени при тепловой кулинарной обработке . . . . .                                     | <b>234</b> |
| <b>Barakayev N.R., Kamolova M.X., Sayidaxmedov R.R., Rajabov A.N.</b> Bug‘doy donlari va don mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini zamonaviy tahlili . . . . .                                               | <b>239</b> |
| <b>Oltiyev A.T., Bozorova D.N., Hasanova A.Sh.</b> Biokatalizatorlarning yangi avlodi yordamida yog‘larni pereeterifikatsiya qilish texnologiyasini takomillashtirish . . . . .                                   | <b>243</b> |
| <b>Turg‘unpo‘latova Sh.M., Saribayeva D.A.</b> Pastila mahsulotlari assortimentini kengaytirishning ilmiy asoslari . . . . .                                                                                      | <b>248</b> |
| <b>Ravshanov S.S, Nurmatov I.R, Tursunxodjaev N.T, Maksumxodjaeva K, Raxmonov Q.S.</b> Bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda suv qattiqligining un chiqish unumiga va texnologik xossalariga ta’siri . . . . . | <b>252</b> |
| <b>Turg‘unov Sh.X., Mallabayev O.T., Saribayeva D.A.</b> Chicorium (hindibo) o‘simligi tarkibidagi vitaminlar tadqiqi . . . . .                                                                                   | <b>258</b> |
| <b>Мухамедова М.Э.</b> Нетрадиционное сырьё в производстве диабетических сухарей.....                                                                                                                             | <b>262</b> |

## ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

|                                                                                                                                                                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Мўминов Қ.М., Хамраева С.А.</b> Кўйлакбоп матода жойлашган танда ва арқоқ ипларининг параметрларини тадқиқ этиш. ....                                                                                              | <b>269</b> |
| <b>Muhammedova M.O.</b> Inson oyoq panjasining antropometrik tahlili va uning o'zgaruvchanligini tavsiflovchi statistik parametrlar. ....                                                                             | <b>273</b> |
| <b>Gafurova N.T., Hasanova M.E.</b> Bolalar kiyimlariga qo'yiladigan talablarni shakllantirish ....                                                                                                                   | <b>278</b> |
| <b>Асадова С.С., Хамроева М.Р.</b> История драпировки одежды и ее значение сегодня ....                                                                                                                               | <b>284</b> |
| <b>Набиджанова Н.Н., Насирова М.Б.</b> Типовийдан фарқланувчи эркалар қоматларига кийим ишлаб чиқариш учун тўқима матоларининг физик-механик хусусиятларини ўрганиш ва таҳлил қилиш ....                              | <b>289</b> |
| <b>Ortiqov Z.U., Sarimsakov.O.Sh.</b> Paxta xomashyosiga ishlov berishning mexatronik namlash mashinalari va agregatlari ....                                                                                         | <b>293</b> |
| <b>Jo'rayeva M.A., Nabidjonova N.N.</b> Maktabgacha ta'lim muassasidagi tarbiyalanuvchilar maxsus kiyimi uchun tanlangan matoning boshqa matolardan afzaliklari ....                                                  | <b>299</b> |
| <b>Sharibaev N.Yu., Homidov Q.A.</b> Matoning sifatini tekshirishda hosil bo'ladigan qarshilik kuchlarini mexanik qoniniyat asosida nazariy taxlil qilish ....                                                        | <b>302</b> |
| <b>Гафурова Н.Т., Хужаева М.Э.</b> Разработка топографической карты специальной одежды для прядильщиков ....                                                                                                          | <b>308</b> |
| <b>Ражабова Г.Ж.</b> Тез ўзгарувчан моданинг атроф-муҳитга таъсири ....                                                                                                                                               | <b>312</b> |
| <b>Tursunova Z.N.</b> Shaxsning umumiy biosotsial strukturasi ....                                                                                                                                                    | <b>317</b> |
| <b>Умаров А.А., Кенжаева М.И., Ортиқова К.И., Усмонов Ш.К.</b> Аррали жин ишчи камерасида тезлатгичнинг пахта оқимида таъсир қилувчи кучларнинг назарий таҳлили ...                                                   | <b>321</b> |
| <b>Mamadaliyeva Z.Y., Nabidjonova N.N.</b> Maxsus kiyimlar va ularning kelib chiqish tarixi, suv o'tkazmaydigan matolarning xususiyati va tahlili ....                                                                | <b>326</b> |
| <b>Tursunov Ch.A., Qarshiyev B.E., Djamolov R.K.</b> Tukli chigitni pnevmo-mexanik saralash mashinasida chigitlarni titkilab donadorligini oshiruvchi tishli diskli ta'minlash valigining o'lchamlarini aniqlash .... | <b>330</b> |
| <b>Sayitqulov S.O., Salomov A., Рамазонов С.</b> Arrali tola ajratgich mashinasining chigit tarog'ining ekspremental tadqiqi ....                                                                                     | <b>335</b> |
| <b>Худойбердиев М.Р., Очиллов Т.А., Ёдгоров С.Қ.</b> Турли селекция навларидан олинган иплар нотекислик кўрсаткичларининг ўзгариши. ....                                                                              | <b>338</b> |
| <b>Наврузов Н., Якубов К., Ахмедов К., Уразматова М.</b> Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси. ....                                                                                           | <b>343</b> |
| <b>Ismoyilov I.B., Qo'ldoshev E.I., Ismoyilov F.B., Qayumov J.A.</b> Jun tolasi tarkibidagi begona aralashmalarni tozalash mashinasining texnologik parametrlarini nazariy asoslash ....                              | <b>347</b> |
| <b>Qo'ldoshev E.I., Ismoyilov I.B., Ismoyilov F.B.</b> O'zbekistonda yetishtirilayotgan jun xomashyosi maxsuldorligi va sifat ko'rsatgichlari. ....                                                                   | <b>354</b> |
| <b>Бебутова Н.Н., Комилова Х.</b> Разработка коллекции спецодежды для работников АПК с применением компьютерной графики «COREL DRAW». ....                                                                            | <b>359</b> |
| <b>АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР</b>                                                                                                                                                                               |            |
| <b>Hikmatov N.I.</b> Energiya samaradorli qurilish uchun zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar                                                                                                                  | <b>364</b> |
| <b>Вахитов М.М., Вохидов И.М., Нозимов У.А.</b> Техническое состояние поверхностей фасадов исторического здания японского госпиталя в г. Кагане. ....                                                                 | <b>368</b> |
| <b>Mirzayev Sh.R., Ismatov S.S.</b> The influence of traditions, social and climatic factors on the tectural design of multi-storey residential buildings: the case of the city of Bukhara ....                       | <b>374</b> |
| <b>Баракатова Д.А.</b> Исҳоқхон тўра ибрат илмий мероси. “Мезон ун-низом” асари ҳақида ..                                                                                                                             | <b>377</b> |
| <b>Азимова Н.Ф.</b> Лев толстой ижоди. “Анна Каренина” романи ҳақида ....                                                                                                                                             | <b>381</b> |

УДК 664.335.1

## ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ПРЯНОЙ ЗЕЛЕНИ ПРИ ТЕПЛОВОЙ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х.

*Бухарский государственный технический университет.*

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние тепловой кулинарной обработки на качественный и количественный состав эфирных масел, содержащихся в сушеных листьях базилика и петрушки. Установлено, что при кратковременной тепловой обработке (5-15 мин) происходит значительное уменьшение содержания эфирных масел и его отдельных компонентов.

**Ключевые слова:** пряное растение; свойства специй; содержание эфирных масел в пряных растениях.

## TERMİK KULINAR İSHLOV BERISH TA'SIRIDA XUSHBO'Y HIDLI KO'KATLAR TARKIBIDAGI EFIR MOYLARINING SIFAT VA MIQDORIY O'ZGARISHI

Ashurova M.Z., Sulaymanova G.H., Ganieva N.H.

*Buxoro davlat texnika universiteti.*

**Annotatsiya.** Maqolada quritilgan reyhan va maydanoz barglari tarkibidagi efir moylarining sifat va miqdoriy tarkibiga termik ishlov berishning ta'siri ko'rib chiqiladi. Qisqa muddatli issiqlik bilan ishlov berishda (5-15 minut) efir moylari va uning alohida komponentlari tarkibida sezilarli darajada kamayishi aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** achchiq o'simlik, ziravorlarning xususiyatlari, o'tlar tarkibidagi efir moylari.

## CHANGES IN THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF SPICY HERBS DURING THERMAL COOKING

Ashurova M.Z., Sulaimanova G.H., Ganieva N.H.

*Bukhara state technical university.*

**Annotation.** The article examines the influence of thermal cooking on the qualitative and quantitative composition of essential oils contained in dried basil and parsley leaves. It has been established that with short-term heat treatment (5-15 min) there is a significant decrease in the content of essential oils and its individual components.

**Key words:** spicy plant; properties of spices; content of essential oils in herbs.

**Вкус и запах** кулинарных изделий формируются благодаря особым процессам, происходящим при термической обработке, что приводит к образованию новых вкусовых и ароматических соединений, а также за счет добавления в пищу специй, приправ, вкусовых компонентов и других ингредиентов.

Основными природными источниками ароматических соединений служат пряные травы. Для придания блюдам аромата нередко используют свежую зелень различных пряных растений. Однако ее применение ограничивается сезонностью поставок в заведения общественного питания и непродолжительным сроком хранения.

**Базилик (лат. *Ocimum*)** - однолетнее травянистое растение семейства губоцветных с зелеными или фиолетово-зелеными листьями. Приправой к пище служит надземная часть растения, которая обладает приятным кисловатым вкусом и пряным ароматом [2].

Базилик применяется как пряность в свежем и сушеном виде, при этом наибольшей популярностью пользуются его листья. В свежем виде он особенно ценится благодаря насыщенному аромату. Молодые побеги с густой зеленью мелко нарезают и добавляют в сливочное масло для бутербродов, мясные блюда, салаты. В любом виде базилик используется при изготовлении кетчупов, соусов, подлив и заправок. В пищевой промышленности его применяют при копчении, производстве бутербродного масла, ароматизации колбас и консервировании. В алкогольной индустрии базилик активно используется для создания ликеров. Из высушенных листьев с добавлением других трав готовят перечные смеси. Он входит в состав множества пряных сборов, таких как итальянские травы, букет гарни, карри, травы Прованса, хмели-сунели. Молодые листья и

стебли используют для ароматизации уксуса, который затем добавляют в салаты и белые соусы для придания им пикантного вкуса.

Характерные особенности базилика как специи раскрываются в блюдах постепенно: сначала ощущается легкая горчинка, затем появляется сладковатый оттенок. Его добавляют в супы, овощные кушанья из фасоли, гороха, бобовых, томатов, шпината, квашеной капусты, а также в мясные и рыбные угощения.

Основной составной частью эфирного масла болгарского с является линалоол (50-63 %), борнилацетат (6-9 %), гераниол (4-10 %), цитронеллол (6-8 %), метилхавикол (5 %), нерол (3 %) и эвгенол (3 %).

Главными компонентами эфирного масла болгарского базилика являются линалоол (50–63%), борнилацетат (6–9%), гераниол (4–10%), цитронеллол (6–8%), метилхавикол (5%), нерол (3%) и эвгенол (3%).

При изучении эфирного масла камфорного базилика, произрастающего во Вьетнаме, было установлено, что его главным компонентом является метилхавикол (около 90 %) [3]. Помимо метилхавикола, в составе масла присутствует еще один спирт — линалоол. Их совокупная доля составляет примерно 60 % (соответственно 33,76 % и 24,76 %) [6]. Кроме того, были выявлены и другие соединения, среди которых  $\alpha$ -пинен, камфен,  $\beta$ -пинен, лимонен,  $\alpha$ -терпинен, п-цимол, терпинен, аллоцимен, фенхильовый спирт,  $\alpha$ -терпинеол, гераниол, нерол,  $\alpha$ -кариофиллен, терпенилацетат, анетол, эвгенол,  $\alpha$ -гумулен и  $\beta$ -гумулен.

Более детально исследован состав эфирного масла эвгенольного базилика, в котором преобладает эвгенол (до 70 %) [1, 2, 3]. В ходе анализа нефенольной фракции масла эвгенольного базилика было обнаружено 21 соединение, из которых идентифицированы четырнадцать, включая  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинены,  $\alpha$ -фенхен,  $\beta$ -мирцен, оцимен, лимонен,  $\beta$ -кариофиллен,  $\alpha$ -кариофиллен,  $\alpha$ - и  $\beta$ -санталены,  $\alpha$ -кадинен, а также  $\alpha$ -терпинеол, линалоол и метилхавикол [3]. В составе эфирного масла эвгенольного базилика присутствует фракция сесквитерпеновых углеводородов [1].

Петрушка (лат. *Petroselinum*) относится к двухлетним растениям семейства зонтичных. В пищу используют как свежую зелень, так и корневище. Эта классическая пряная трава на протяжении веков широко применяется в кулинарии разных народов. Петрушка садовая обладает выраженным ароматом и характерным сладковатым вкусом с легкой горчинкой. Ее зелень используется как в свежем, так и в сушеном виде. В приготовлении первых и вторых блюд также задействуют корень и семена растения [5].

Петрушка гармонично сочетается с множеством разнообразных блюд, за исключением десертов. Считается, что характерный аромат петрушки обусловлен наличием в ее эфирном масле терпенового спирта — апиола. Состав эфирного масла, содержащегося в семенах петрушки, изучен достаточно подробно [4, 7, 8].

В эфирном масле, полученном из семян кудрявой петрушки, концентрация апиола превышает 46 %, тогда как другие компоненты присутствуют в значительно меньших количествах [4]. В составе масла, извлеченного из семян петрушки, преобладают углеводороды. Так, при исследовании эфирного масла петрушки, произрастающей в Пакистане, основными соединениями были выявлены L-пинен, V-пинен и миристицин [8].

При изучении эфирного масла горной петрушки было установлено, что его основными компонентами являются сабинен (61,87 %), терпинен (18,77 %), п-цимол (6,10 %) и  $\alpha$ -туйен (3,29 %) [7]. Анализ состава летучих соединений петрушки показал, что её специфический вкус и аромат обусловлены наличием монотерпеновых углеводородов [9].

Наиболее детально изучен химический состав эфирных масел, содержащихся в семенах кардамона, плодов бадьяна и черного перца, а также в семенах кориандра, укропа и тмина. Кроме того, проведены исследования эфирных масел, выделенных из корицы,

гвоздики и корневища имбиря. Достаточно подробно проанализированы компоненты эфирных масел, содержащихся в надземных частях базилика, чабера, фенхеля и мяты, а также в листьях петрушки и сельдерея.

Пряная зелень, используемая для придания аромата различным блюдам, чаще всего применяется в свежем виде при сервировке или подвергается кратковременной термической обработке, не превышающей 5 минут. Однако в отдельных случаях, например при приготовлении традиционных грузинских тушеных блюд, зелень может подвергаться более длительному нагреванию — до 15 минут.

Кулинарный опыт подтверждает, что при термической обработке пряная зелень и другие специи теряют часть своего аромата. Возможно, это обусловлено изменением состава и концентрации эфирных масел в пряных растениях под влиянием гидротермического воздействия.

Мы провели модельные эксперименты, воспроизводящие процессы варки и тушения сушеной пряной зелени, а также ее пассерования, хотя обычно зелень этому процессу не подвергается. В последнем случае особый интерес представляло исследование влияния жиров на сохранность эфирных масел. В ходе эксперимента использовали два вида сушеной пряной зелени — порошкообразный базилик и петрушку, высушенную методом сублимации.

Чтобы смоделировать процесс варки, пряную зелень заливали водой в соотношении 1:100, доводили до кипения и кипятили в течение 5 минут. Для воспроизведения процесса тушения зелень заливали водой в пропорции 1:20, нагревали до кипения и удерживали при этой температуре 15 минут. В случае пассерования сушеную зелень предварительно увлажняли до уровня влажности, соответствующего свежей зелени. Затем полученную массу прогревали с жиром в соотношении 10:1 на протяжении 15 минут при температуре 110–120 °С.

Во время нагревания до предельной температуры и последующего выдерживания в течение заданного времени проводили удаление летучих соединений методом водопаровой дистилляции. Затем анализировали их количество, а также определяли качественный и количественный состав. В таблице 1 приведены данные о количестве летучих соединений, выявленных в ходе термической обработки сушеного порошкообразного базилика.

Таблица 1

**Масса летучих компонентов эфирного масла сушеного базилика, испаряющихся при термической кулинарной обработке, мг/100 г сухого продукта.**

| Наименование компонентов | До тепловой обработки | Варка      |                                 | Тушение    |                                 | Пассерование |                                 |
|--------------------------|-----------------------|------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|
|                          |                       | Количество | % от первоначального содержания | Количество | % от первоначального содержания | Количество   | % от первоначального содержания |
| Эфирное масло            | 280,0                 | 70,0       | 25,0                            | 40,0       | 14,3                            | 20,0         | 7,1                             |
| Терпеновые углеводороды  | 23,0                  | 17,0       | 73,9                            | 15,0       | 65,2                            | 6,0          | 26,1                            |
| Диналоол                 | 15,0                  | 4,0        | 26,7                            | 2,0        | 13,3                            | 2,0          | 13,3                            |
| α-Цитраль                | 13,0                  | 3,0        | 23,1                            | 1,0        | 7,7                             | 1,0          | 7,7                             |
| β-Цитраль                | 32,0                  | 8,0        | 25,0                            | 4,0        | 12,5                            | 2,0          | 6,2                             |
| Тимол                    | 65,0                  | 6,0        | 9,2                             | 6,0        | 9,2                             | 3,0          | 4,6                             |
| Эвгенол                  | 40,0                  | 10,0       | 25,0                            | 4,0        | 10,0                            | 3,0          | 7,5                             |

Результаты исследования показали, что при варке сушеного базилика испаряется четвертая часть содержащегося в нем эфирного масла. При тушении потери эфирного масла оказались почти в два раза ниже, чем при варке. Наименьшее испарение эфирного масла

наблюдалось при пассеровании базилика — в 3,5 раза меньше по сравнению с потерями при варке. При этом относительные потери отдельных компонентов эфирного масла базилика в процессе тепловой обработки не соответствовали общей степени испарения эфирного масла.

Таким образом, можно предположить, что степень испарения эфирных масел зависит от содержания воды в системе — чем ее меньше, тем ниже потери эфирных масел при термической обработке сушеной зелени. Относительно небольшие потери эфирных масел при пассеровании, вероятно, обусловлены также присутствием жира. С одной стороны, жировая пленка, образующаяся на поверхности частиц порошкообразной зелени, может снижать испарение эфирных масел. С другой стороны, некоторые компоненты, такие как п-цимол, способны растворяться в жирах, что дополнительно уменьшает их улетучивание.

Информация о количестве летучих компонентов эфирного масла, испаряющихся в процессе термической обработки сушеной петрушки, приведена в таблице 2.

Эти результаты подтверждают выявленную ранее закономерность влияния метода тепловой обработки на уровень испарения эфирных масел, установленную при изучении базилика. Однако потери эфирного масла при обработке петрушки оказались значительно выше, чем при обработке базилика.

Таблица 2

**Масса летучих компонентов эфирного масла сушеной петрушки, испаряющихся при термической кулинарной обработке, мг/100 г сухого продукта.**

| Наименование компонентов | До тепловой обработки | Варка      |                                 | Тушение    |                                 | Пассерование |                                 |
|--------------------------|-----------------------|------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|
|                          |                       | Количество | % от первоначального содержания | Количество | % от первоначального содержания | Количество   | % от первоначального содержания |
| Эфирное масло            | 30,00                 | 15,00      | 50,0                            | 13,00      | 43,3                            | 8,00         | 26,7                            |
| $\alpha$ - Пинен         | 0,12                  | 0,11       | 91,7                            | 0,10       | 83,3                            | 0,10         | 83,3                            |
| Камфен                   | 0,24                  | 0,13       | 54,2                            | 0,20       | 83,3                            | 0,05         | 20,8                            |
| $\beta$ -Пинен           | 0,15                  | 0,09       | 60,0                            | 0,08       | 53,3                            | 0,10         | 66,7                            |
| Туйен                    | 0,70                  | 0,40       | 57,1                            | 0,50       | 71,4                            | 0,20         | 28,6                            |
| Сабинен                  | 12,20                 | 8,40       | 68,9                            | 9,20       | 75,4                            | 4,10         | 33,6                            |
| $\alpha$ -фелландрен     | 0,12                  | 0,07       | 58,3                            | 0,10       | 83,3                            | 0,10         | 83,3                            |
| Димонен                  | 0,35                  | 0,18       | 51,4                            | 0,15       | 42,9                            | 0            | 0                               |
| п-Цимол                  | 1,60                  | 0,70       | 43,8                            | 0,50       | 31,3                            | 0            | 0                               |
| Терпинолен               | 0,70                  | 0,10       | 14,3                            | 0,13       | 18,6                            | 0            | 0                               |
| $\beta$ -кариофиллен     | 0,80                  | 0,10       | 12,5                            | 0,14       | 17,5                            | 0,15         | 48,8                            |
| Апиол                    | 11,30                 | 4,10       | 36,3                            | 1,10       | 9,73                            | 3,20         | 28,3                            |

В изменении концентрации отдельных компонентов отмечались некоторые отклонения от данной тенденции. Например, апиол достаточно устойчив при тушении, тогда как при пассеровании его потери практически сопоставимы с потерями при варке.

Поскольку многие продукты, высушенные методом сублимации, после восстановления можно употреблять без дополнительной термической обработки, рекомендуется добавлять сушеную порошкообразную пряную зелень в блюда на завершающем этапе приготовления или непосредственно перед подачей, чтобы минимизировать потери ароматических соединений.

Исследовано воздействие термической кулинарной обработки на состав и количество эфирных масел, присутствующих в сушеных листьях базилика и петрушки. Установлено, что при непродолжительном нагревании (5–15 минут) содержание эфирных масел и их отдельных компонентов существенно снижается.

**Список использованной литературы:**

1. Замуреенко В.А., Токарева В.Я., Ключев Н.А., Карпова Т.И., Гриндберг И.И. Идентификация сесквитерпеновых углеводов эфирного масла базилика эвгенольного // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1981. № 4. С. 153-155.
2. Кнйшевецкая Г.И. О составе эфирного масла эвгенольного базилика «Юбилейного» // Доклады ВАСКНИД. М., 1940. Вып. 6. С. 15-18.
3. Нинсарадзе А.Н., Багатурия Н.Ш. Содержание эвгенола в эфирном масле эвгенольного базилика // Масложировая промышленность. 1980. № 4. С. 33.
4. Akhtar Ch. Physico-chemical study of essential oil from parsley seeds // I. Natur. Sci. and lath. 1982. Vol. 22, no. 2. P. 81-88.
5. Hlavay J., Bartha A., Vigh Gy. Use of pluronic P68 glass capillary columns for the analysis of essential oil samples // J. Chromatogr. 1980. No. 204. P. 59-64.
6. Hodisan V., Tibori G., Tomas M. Cercetari asupra uleiului volatil din Ocimum basilicum L. // Pharmacia. 1983. Vol. 31, no. 1. P. 45-50.
7. Marie buis F., Parreno M. Identification de los componentes del aceite esencial de perejil de monte // Politecnica. 1982. Vol. 6, no. 2. P. 47-71.
8. Studies of the essential oils of the Pakistani species of the family Umbelliferae. Part XXXIII. Cetroselinum crispum, Muler (Parsley) seed oil // Pakistan J. Sci. and Ind. Res. 1979. Vol. 22, no. 5. P. 262-264.
9. Volatile Flavour components of parsley leaves // I. Sci. Food and agr. 1975. Vol. 26, no. 4. P. 465-470
10. Ashurova M.Z., Sulaymanova G.X. Development of Technology for Functional Confectionery Products. International Journal on Orange Technologies: Vol.3 №11(2021) :P.9-15
11. Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х. Совершенствование и технологии и расширение ассортимента хлебобулочных изделий. Техника и технология пищевых производств. Материалы XV Юбилейной Международной научной-технической конференции. Том I. Могилев- 2023. С. 180-181.
12. Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х. Продукты функционального назначения. Техника и технология пищевых производств. Материалы XV Юбилейной Международной научной-технической конференции. Том I. Могилев-2023. С. 228-229
13. Ashurova M.Z., Sulaymanova G.X. Prospects for the use of non-traditional raw materials in the production of flour confecnioneri products of increased nutritional and biological value. Web of scientist: International scientific research journal ISSN :2776-0979, Volume 3 ,Issue 10,Oct., 2022.P. 504-514.

*Ашурова Мухаббат Зоировна – Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология пищевых продуктов и сервис» Бухарский государственный технический университет. (Тел: +998 90 514 28 38),*

*Сулайманова Гулчехра Хакимовна – (PhD) доцент кафедры «Технология пищевых продуктов и сервис» Бухарского государственного технического университета. (Тел: +998 93 623 96 75),*

*Ганиева Насиба Хикматовна – Докторант кафедры «Технология пищевых продуктов и сервис» Бухарский государственный технический университет.*