



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

5
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Таҳрир 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)

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

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

ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

ПАРДАЕВА М.Д. – БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

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

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

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

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

ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

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

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

БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

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

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

ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

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. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

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

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

РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ХОЖИЕВ Ш.М. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

Бош муҳаррир: ДЎСТОВ Х.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: Артикова М.М., Истамова Г.Х.

Мусахҳиҳ: Баракаева Д.Ф.

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 давлат техника университети

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 рўйхатида киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Таҳририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

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

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Таҳририятнинг 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	
Juraev D.D. Methodology for calculating the angular vibrations of blades on a separator machine rotor and developing its mathematical model.	4
Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A. Comparative analysis of solar collectors for drying systems	8
Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш. Основные требования к расчету деталей машин	16
Жураев Д.Д. Эффективность конструкции конусного двухбарабанного сепараторной машины	22
Tog‘aymurodov S.Z. Transformatorlarning ishlash jarayonida temperatura xarakteristika-larining tahlili	26
Muminov R.O., Tuxtaev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F. Skvajinalarga o‘rnatilgan ankerlarning kinematik parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari.	30
Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K. pushta olgichli universal qurilma parametrlarining uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri.	35
Хабибов Ф.Ю., Рамазонов А.Ч., Ахмедов Ю., Юсупов Ф.Ф. Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований	40
Бозаров О.О., Мирзаев С.З. Контрроторный гидроагрегат с реактивным и активным рабочими колесами	44
Kayumov U.E., Djurayev R.U., Pardayeva Sh.S. Yuqori changalangan muhitda ishlovchi kar- yer avtosamosvallarining ichki yonuv dvigatellariga chang zarrachalarining ta’sirini tadqiq etish	54
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Хакимов А.А., Исомидинов А.С. Преслаш динамикасининг мустахкамликка таъсирини тадқиқ этиш	61
Адолатова Ш.Ж, Фозилов С.Ф, Фозилов Ҳ.С. Таркибида азот сақлаган метакрилат по- лимерларни синтез қилиш ва уларни антикоррозион присаткалар сифатида қўлланилиши .	66
Mixliyev O. A., Nabiyeu A.A., Yorboboyev R.Ch., Ro‘ziyev I.X. Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkibini o‘rganish	72
Obitov N.M. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining istiqbollari	77
Djalilov.A.T., Karimov M.U., Ismailov F.S, Ismailova X. Dj. Polikarboksilat asosidagi qo‘shimchalarning beton qorishmalariga fizik-mexanik ta’siri.	84
Tojiyev O.O. Yuqori karbonatli terrigen qatlamlarda kislotali ishlov berish uchun yaratilgan kislota kompozitsiyasini tarkibini sinash usullari	89
Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh. Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens	94
Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R. Gazlarni aminli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘pikka turli xildagi ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir etish xossalari	100
Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A. Og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato- mass-spektral tahlili	106
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж., Қаяумов А.Ш. Каталитик риформинг жараёни регенератор қурилмасида энергия тежамкорликка эришиш	111
Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T. Vermikulit va bazalt asosidagi issiqlik izolyatsion polimer kompozitsion materiallarni tadqiq etish	117
Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali gibrid MA _{1-x} FA _x PbI ₃ perovskit kvant nuqtalar sintezi hamda spektral tadqiqi	122

Matkarimova U.U., Qutlimurotova N.X., Raxmatullayev F.N., O'rolova Z.D., Gulyamov X., Xasanova N.X. p-Br fenilsirka kislotaaning elektrokimyoviy sintezi	127
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. Sintez gazidan yengil olefin qatori uglevodorod ishlab chiqarishning asosiy parametrlariga faollashtirish bosqichidagi co bosimini ta'sirini o'rganish	131
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. CO va H ₂ aralashmasidan tanlangan katalizatorida yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarni olish jarayoni texnologiyasi.	136
Ibragimova M.I., Amonov M.R. Paxta tolasi asosidagi matolarni trietanolamin bilan aminlash va bo'yalgan matoning koloristik xossalari	141
Kadrixanov J., Urinov A.A. Development of composite materials for corrosion protection of main gas and oil pipelines with increased chemical adhesion	144
Рахимов Ф.Ф., Беков У.С., Сафарова Р.У. Гидрофобная композиция для строительных материалов на основе гипса и ее состав	150
Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T. Akril kislota asosida bioparchalanvchan gidrogellar olish: suv yutish va saqlab turish shuningdek qishloq xo'jaligi hamda ekologik barqarorlikka ta'siri.....	153
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqava suvlarni tozalashda aeratsiya jarayoni uchun faol loyqaning tarkibi, xususiyati va vazifasi	161
A'zamov S.S. Reducing power loss using modern methods of squirrel-cage induction motors . .	165
Safarov A.B., Jo'raqulov A.X., Qo'ziyev Z.E., Qahhorov M.M. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili	169
Xabibov F.Y., Murodov K.J. Transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli	175
Qo'ldosheva F.S., Sharipov N.Z. Uzum danagidan moy olish jarayonida yuqori chastotali tok maydonining ta'sir nazariyasi	182
Sharipov N.Z., Gafurov K.X. Gilos danagidan moy olish jarayonini o'ta yuqori chastotali tok maydonida jadallashtirish	187
Rakhmonov I.U., Toirov M.T., Nematov L.A. The influence of harmonics on the lifespan of lighting devices	193
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Shukrullaev J.O., Jo'raev X.F. Mineral o'g'itlarni oqim harakatini tadqiq qilish jarayonining statistik modeli	200
Botirova N.K. Ta'limiy platformalar va ulardan foydalanish imkoniyatlari	206
Samandarov I.R., Karimov S.Y. C++ va OpenCV yordamida Cu–Zn qotishmasi donalarining geometrik tahlilini avtomatlashtirish	209
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S. Oziq-ovqat allergiyasi va rivojlanish sabablari	215
To'ymurodova Sh.Sh., Majidov K.X., Pardayev Sh. Baliqchilik uchun ozuqa yemlarining xususiy tarkibi va texnologiyasi	220
Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T. Dorivor o'simlik xom ashyosidan olingan kukunlar yordamidaunli mahsulotlarining sifatini oshirish va va ozuqaviy qiymatini yaxshilash	224
Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х. Меваларда пектин микдорини аниқлаш ва уларнинг физик-кيميёвий хусусиятларини ўрганиш	232
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish	237

Шокиров К.А., Курбанов М.Т. Анализ остеопротективных свойств хвоща полевого (<i>Equisetum arvense</i>) и крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i>) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности.	245
Рахмонов К.С. Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения	254
Nazarova L.X. Milliy non mahsulotlari	261
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Хо‘jayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili	266
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli	275
Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyeu N.D. Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish	280
Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R. Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalari ta’siri	285
Дустова Ф.Х. Приводы машин текстильной и легкой промышленности	290
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili	294
Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B. Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta’sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi.	299
Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х. Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины	302
Saidova X.X. Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing	308
Saidova X.X., Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar	314
Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F. O‘zbek milliy arxitekturasini va moda	318
Giyasova D.R. Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi	324
Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч. Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили	328
Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish	332
Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р. Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш.	338
Temirova G.I. Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari	342
Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А. Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках	349
Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозикчали-планкачи барабан планкаларининг таъсири	360
Xamdullayeva S.O. Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta’sirini sintez qilish	365
Atajanov A.B. Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish	368
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish	374
Azimova M.N. Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish	378
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларининг тадқиқоти ва таҳлили	382

Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши	387
Каландаров Р.К. Результаты теоретических и экспериментальных исследований	391
Эргашов М. Взаимодействие шелковой нити с ценовым прутком шелкоткацкого станка .	398
Yangiboyev I.B., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Tuychiyev T.O. Mayda iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining harakatini tahlili	404
To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O‘smirlar kiyimlari uchun tanlangan matolarning xususiyatlari tahlili	409
Rajabova G.J. Apsaykling – hayot mazmuni	416
Sayidova M.H., Pulatova S.U. Maxsus kiyim materiallarining termo-fizik parametrlarini aniqlovchi omillar	418
Сапаров М.К., Рузметов Р.И., Туйчиев Т.О., Авазмуратов А.Б., Машаринов К.М. Анализ показателей качества волокна на этапах технологического процесса Шовотского хлопкоочистительного завода	423
Бозорова Ф.М. Предлагаемая методика проведения экспериментов на узле ножки новой конструкции швейной машины	428
Azimova G.A. Mahalliy aralash jun matolarining eksport salohiyati	434
Rajabov A.I., Khamrayeva S.A., Nodirova M.N. Jun, jun–akril va jun–poliester iplarning mexanik xossalarini qiyosiy tahlil qilish	438
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o‘quv yurtlarida zamonaviy ta’limning o‘ziga xos xususiyatlari	444
Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A. Ipak qurti chiqindisidan turli bebaho baliqlar yemini tayyorlashda va mineral o‘g‘it sifatida qo‘llash	449
Raxmonov G‘.F. Buxoro viloyati hududida mavjud ekoturizm obyektlarini o‘rganish va tahlil qilish	452
Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б. Сравнительный анализ некоторых характеристик пористого заполнителя из дробленого автоклавного газобетона	459
Samandarov I.R., Miratoyev Z.M. Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli	466
Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б. Модернизация высшего образования, как важный фактор развития наук.	478

MINERAL O'G'ITLARNI OQIM HARAKATINI TADQIQ QILISH JARAYONINING STATISTIK MODELI.

Shukrullayev J.O., Jo'rayev X.F.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Mazkur maqolada, mineral o'g'itlarning barabanli quritgichning ko'ndalang va bo'ylama kesim yuzasi bo'ylab oqim harakatini tavsiflovchi statistik model ishlab chiqilgan. To'liq faktorli eksperiment rejasi asosida xom ashyoning oqim harakatiga ta'sir etuvchi faktorlarning chegaraviy qiymatlari aniqlangan. Olingan natijalarni koordinatalar fazosida kodlashtirish orqali tegishli regressiya tenglamalari olingan. Nazariy va eksperimental natijalarning adekvatligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: barabanli quritgich, quritish jarayoni, statistik model, mineral o'g'it, to'liq faktorli eksperiment, chegaraviy qiymat, kodlashtirish, adekvatlik.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Шукруллаев Ж.О., Джураев Х.Ф.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В данной статье разработана статистическая модель, описывающая движение потока минеральных удобрений вдоль поперечного и продольного сечения барабанной сушилки. На основе плана полного факторного эксперимента определены предельные значения факторов, влияющих на движение потока исходного сырья. Путём кодирования полученных результатов в пространстве координат получены соответствующие уравнения регрессии. Установлена адекватность теоретических и экспериментальных результатов.

Ключевые слова: барабанная сушилка, процесс сушки, статистическая модель, минеральное удобрение, полный факторный эксперимент, предельное значение, кодирование, адекватность.

STATISTICAL MODEL OF THE FLOW DYNAMICS ANALYSIS PROCESS OF MINERAL FERTILIZERS

Shukrullayev J.O., Djurayev X.F.

Bukhara state technical university.

Abstract. In this article, a statistical model has been developed to describe the flow behavior of mineral fertilizers along the transverse and longitudinal cross-sections of a drum dryer. Based on a full factorial experimental design, the limit values of the factors affecting the raw material flow were determined. By coding the obtained results in the coordinate space, the corresponding regression equations were derived. The adequacy of the theoretical and experimental results was established.

Keywords: rotary dryer, drying process, statistical model, mineral fertilizer, full factorial experiment, limit value, coding, adequacy

Kirish. Amalga oshirilgan adabiyotlar tahlili va nazariy tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, mineral o'g'itlarni quritish jarayonida isituvchi agent temperaturasi, isituvchi agentning oqim trayektoriyasi, tezligi, barabanli quritgichning qiyalik burchagi, barabanning aylanishlar soni - mahsulotning apparatda bo'lish vaqtini va quritish davomiyligini xarakterlovchi asosiy faktorlar hisoblanadi.

Shunga ko'ra, texnologik jarayonni tajribalar asosida tahlil qilish uchun mineral o'g'itlarning barabanli quritgichdagi oqim xarakatini tavsiflovchi, faol tajribaga asoslangan statistik model ishlab chiqish maqsadga yo'naltirilgan natijalarni olish imkonini beradi. Ma'lumki, faol eksperiment oldindan tuzilgan rejaga muvofiq amalga oshirilib, natijada optimal algoritmg muvofiq qayta ishlanadi va tegishli matematik model ishlab chiqiladi. Chunki, faol eksperiment nazariyasining asosiy usullaridan biri, bu eksperimentni statistik rejalashtirish hisoblanadi.

Tadqiqot ishida eksperimentni to'liq faktorli rejasi ishlab chiqilib, ta'sir etuvchi faktorlarning maqbul kombinatsiyasi asosida tanlab olingan xar bir faktorning minimal va maksimal chegaraviy qiymatlari aniqlandi. To'liq faktorli eksperiment rejasining mohiyati quyidagicha [1; 82-86-b]:

-barcha ta'sir etuvchi omillarning bir vaqtini o'zida o'zgarishini ta'minlash orqali tajriba o'tkazish;

-chiziqli ko'phad (polinom) shaklida matematik modelni ifodalash;
 -tadqiqot natijalari asosida olingan chiziqli ko'phadni matematik-statistika usuli asosida tadqiq qilish.

To'liq faktorli eksperiment rejasiga muvofiq zarur bo'lgan eksperiment sonini (N) aniqlaymiz:

$$N = l^n \quad (1)$$

bu yerda: l —faktorlarning o'zgaruvchanligi bo'yicha darajalar soni; n —ta'sir etuvchi faktorlar soni.

Barabanli quritgichda mineral o'g'itlarning oqim harakatini tadqiq qilish uchun $N=2^n$ rejalashtirish usulidan foydalanildi.

Eksperiment natijalarini qayta ishlashda faktorlarning o'zgarish qadami (Δx), hamda maksimal, minimal va nolevoiy darajalarining jarayonga ta'siri o'rganildi. Eksperiment rejasining markazi (asosiy nolevoiy daraja) bu ta'sir etuvchi faktorlarning ($x_1^0, \dots, x_n^0$) koordinata nuqtalari oralig'idagi boshlang'ich qiymati bo'lib, matematik model tuzish uchun asos bo'ladi.

Ishlab chiqilgan tajriba qurilmasida mineral o'g'itlarni qurilmada bo'lish vaqti - barabanli quritgichning aylanishlar soniga va uning qiyalik burchagiga bog'liqligini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borilib, jarayonni tavsiflovchi regressiya tenglamasi olindi. Agar 2 ta faktorning bir biriga ta'siri inobatga olinmasa, u holda regression model quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi,

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (2)$$

Eksperimentni o'tkazish uchun barabanning aylanishlar sonini X_1 , qiyalik burchagini X_2 deb, quyidagi shartlarni qabul qilamiz (1-jadval).

1-jadval

Ta'sir etuvchi faktorlarning chegaraviy qiymatlari

Shartlar	Ta'sir etuvchi faktorlar	
	Barabanning aylanishlar soni, ob/min	Barabanning qiyalik burchagi, gadus
	X_1	X_2
Yuqori daraja	8	7
Past daraja	4	3
Asosiy o'rta daraja	6	5
O'zgarish qadami, Δx	2	2

Faktorlarning ta'sir doirasi bo'yicha asosiy darajani quyidagi tenglama orqali hisoblaymiz,

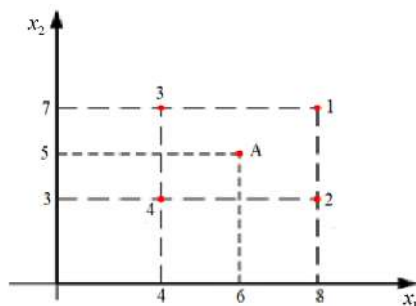
$$x_1^0 = \frac{x_1^{\max} + x_1^{\min}}{2} = \frac{8 + 4}{2} = 6 \quad x_2^0 = \frac{x_2^{\max} + x_2^{\min}}{2} = \frac{7 + 3}{2} = 5$$

Faktorlarning o'zgarish qadami- Δx

$$\Delta x_1 = \frac{x_1^{\max} - x_1^{\min}}{2} = \frac{8 - 4}{2} = 2 \quad \Delta x_2 = \frac{x_2^{\max} - x_2^{\min}}{2} = \frac{7 - 3}{2} = 2$$

Ushbu natijalarning koordinatalar tekisligida ifodalanishi 1-rasmda keltirilgan.

Eksperimentni rejalashtirish mustaqil o'zgaruvchilarning tajriba nuqtalari yoki amalga oshirilishi kerak bo'lgan barcha tajriba shartlarining n -o'lchovli fazoda joylashuvini ko'rsatadi. To'liq faktorli tajriba rejasiga asosan, o'tkazilayotgan har bir tajribani ob'ektning chegaraviy hududi bo'yicha tahlil qilinishini inobatga oladigan bo'lsak, aksariyat hollarda matritsa ko'rinishida ifodalanadi. Shunga ko'ra tajriba rejasi tablitsa shaklida bo'lib, har bir satr va matritsaning ustuni tajribalar sonidan qat'iy nazar o'zgaruvchilarning qiymatiga mos kelishi zarur hisoblanadi.



1-rasm. To'liq faktorli eksperiment rejasiga muvofiq olingan natijalarning joylashuv nuqtasi

O'tkazilgan tajribalar soni bo'yicha rejalashtirish matritsasi quyidagi ko'rinishga ega (2-jadval).

2-jadval

Rejalashtirish matritsasi

№	x1	x2	Y
1	8	7	Y ₁
2	8	3	Y ₁
3	4	7	Y ₁
4	4	3	Y ₁

Ma'lumki, ishlab chiqilgan eksperiment rejasiga asosan tadqiqotlarni o'tkazish va shu asosda statistik model ishlab chiqish maqsadida rejalashtirish matritsasi tuziladi va o'zgaruvchilarni kodlashtirish amalga oshiriladi. Hisoblashlarni osonlashtirish uchun o'zgaruvchilarning natural o'lcham birliklarini o'lchamsiz kattalikka aylantirib kodlashtirilgan tenglamani hosil qilamiz,

$$X_i = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} \quad (3)$$

bu yerda: x_i —maksimal va minimal daraja bo'yicha natural o'zgaruvchilarning qiymati; x_i^0 —o'rta, asosiy daraja bo'yicha natural o'zgaruvchilarning qiymati; Δx_i —ta'sir etuvchi faktorlarning o'zgaruvchanlik qadami.

Hisoblash orqali kodlashtirilgan qiymatlarni hosil qilamiz: -barabanning aylanish tezligi bo'yicha,

$$x_1^{\max} = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} = \frac{8-6}{2} = +1 \quad x_1^{\min} = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} = \frac{4-6}{2} = -1$$

-barabanning qiyalik burchagi bo'yicha,

$$x_2^{\max} = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} = \frac{7-5}{2} = +1 \quad x_2^{\min} = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} = \frac{3-5}{2} = -1$$

Demak, ta'sir etuvchi omillarning darajalar bo'yicha qiymatini +1(8,7); -1(4,3) holatda qabul qilib, rejalashtirish matritsasini kodlashtirilgan birliklarga o'tkazamiz (3-jadval).

3-jadval

Kodlangan birliklardagi rejalashtirish matritsasi

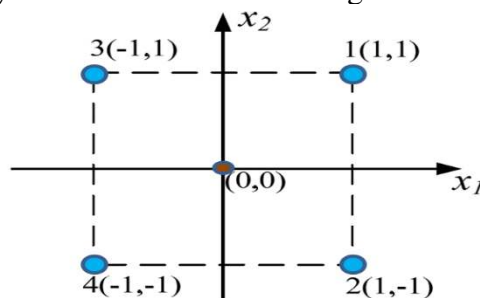
№	x0	x1	x2
1	+1	+1	+1
2	+1	+1	-1
3	+1	-1	+1
4	+1	-1	-1

yoki

№	x0	x1	x2
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	-	+
4	+	-	-

bu yerda: x_0 —hayoliy (fiktivnyy) o'zgaruvchi bo'lib, ko'phadning erkin hadini hisoblash uchun zarur qiymat hisoblanadi.

Barabanning aylanish tezligi va uning qiyalik burchaklari bo'yicha olingan eksperiment nuqtalarining faktorlar fazosida joylashuvi 2.2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Faktorlar fazosida eksperiment nuqtalarining joylashuvi

O'lchovsiz birliklarda rejalashtirish matritsasi quyidagi optimal xususiyatlarga ega.

Ortogonallik darajasi: matritsaning har qanday ikkita ustunining skalyar ko'paytmasi nolga teng:

$$\sum_{i=1}^N x_{ui} \cdot x_{ju} = 0; u = j; (u, i = 1, \dots, n) \quad (4)$$

Simmetriyali: birinchi ustundan tashqari, qolgan barcha matritsa ustunlaridagi qiymatlarning yig'indisi nolga teng:

$$\sum_{i=1}^N x_{iu} = 0 \quad (u = 1, \dots, n) \quad (5)$$

Nomallashtirish: matritsaning har bir ustunidagi qiymatlari kvadratlarining yig'indisi o'tkazilgan tajribalar soniga teng:

$$\sum_{i=1}^N x_{iu}^2 = N, \quad (u = 1, \dots, n) \quad (6)$$

Rejalashtirish matritsasidagi barcha nuqtalar shunday tanlanadiki bunda chiqish parametrining qiymatlarini bashorat qilishning aniqligi tajriba markazidan teng masofada bir xil bo'ladi va yo'nalishga bog'liq bo'lmaydi. Yuqorida sanab o'tilgan xususiyatlar, jumladan rejalashtirish matritsasining ortogonallik darajasi ya'ni aniqligi tufayli regressiya koeffitsientlarini hisoblash osonlashadi [1;79–82-b.].

Barabanli quritgichda xom ashyoning harakatlanishi va apparatda bo'lish vaqtini aniqlash bo'yicha bir qator tajribalar o'tkazilib, olingan natijalar bo'yicha regressiya tenglamasidagi koeffitsientlar quyidagi formula orqali aniqlandi:

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{0i} \cdot y_i; \quad b_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{iu} \cdot y_i \quad b_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{iu} \cdot x_{ij} \cdot y_i \quad (7)$$

Yuqoridagi tenglama, rejalashtirish matritsasining xususiyatlarini inobatga olgan holda kichik kvadratlar usulidan foydalanib keltirib chiqarildi. Tarkibi mayin zarrachalardan tashkil topgan mineral o'g'itni quritish jarayoni davomida barabanli quritgichning boshlang'ich nuqtasidan oxirgi nuqtasigacha bo'lish vaqtiga barabanli quritgichning qiyalik burchagi va aylanishlar sonining ta'sir qonuniyatlari bo'yicha tajriba natijalari olindi (4-jadval).

4-jadval

Eksperiment natijalari bo'yicha rejalashtirish matritsasi

№	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	y_{1u}	y_{2u}	y_{3u}	y_{4u}	$\bar{y}_u$	$S^2(y_{iu})$
1	+1	+1	+1	+1	75	77	74	76	76	2,3
2	+1	+1	-1	-1	90	88	90	87	88	3,0
3	+1	-1	+1	-1	75	80	78	82	79	9,0
4	+1	-1	-1	+1	95	90	97	93	94	9,0

Регрессиya koeffitsientlarini hisoblaymiz:

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N \bar{y}_u = \frac{337}{4} = 84; \quad b_1 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{1u} \cdot \bar{y}_u = \frac{-9}{4} = -2,25$$

$$b_2 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{2u} \cdot \bar{y}_u = \frac{-27}{4} = -6,75; \quad b_{1,2} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{1u} x_{2u} \cdot \bar{y}_u = \frac{3}{4} = 0,75$$

Ekspiriment natijalari asosida hosil qilingan regressiya tenglamasini statistik tahlil qilish uchun quyidagi bosqichlar bo'yicha hisoblashlarni amalga oshiramiz [2; 3; 179–186-b, 4; 165-171-b].

1. Bir biriga yaqin, parallel hamda takrorlanuvchi eksperiment natijalarining dispersligi:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_{iu} - \bar{y}_i)^2}{m-1} \quad (8)$$

Ushbu tenglamaga muvofiq, har bir eksperiment natijalari bo'yicha hisoblangan S^2 ning qiymatlari 2.4-jadvalda keltirilgan.

2. Koxren kriteriyasining qiymati:

$$G = \frac{S^2(y_{iu})_{\max}}{\sum_{u=1}^N S^2(y_{iu})} = \frac{9}{23,3} = 0,38$$

bu yerda: $\sum_{u=1}^N S^2(y_{iu})$ – eksperiment natijalarining dispersiyalari yig'indisi, $S^2(y_{iu})_{\max}$ – natijalarning eng katta qiymati.

Muhimlilik darajasi $\alpha = 0,05$ ga teng deb qabul qilib, erkinlik darajasi ($f_1 = m-1 = 2$, $f_2 = n = 4$) ga mos holda hisoblangan G qiymatini kritik $G_{kr} = 0,76$ qiymat bilan solishtirdik [5; 279-b.]. Tadqiqot natijalariga ko'ra $G < G_{kr}$ holat uchun barcha nuqtalardagi qiymatlar bir biriga yaqin.

Regressiya tenglamasi orqali aniqlangan koeffitsientlarning ahamiyatlilik darajasini Styudent kriteriyasi orqali tekshiramiz. Agar koeffitsientlarning absolyut qiymati interval oralig'idagi qiymatlardan $|b_i| > \Delta$ katta bo'lsa muhim, agar $|b_j| \leq \Delta$ bo'lsa muhimlilik darajasiga ega emas deb modellashtirishda nolga tenglashtiriladi.

Quyidagi formula yordamida tajribalar orqali aniqlangan eksperiment xatoligini tavsiflovchi takrorlanuvchanlik dispersiyasini aniqlaymiz,

$$S_{\text{очн}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{N(n-1)} = \frac{23,3}{12} = 1,94 \quad (9)$$

bu yerda: n – har bir eksperiment uchun o'tkazilgan tajribalar soni.

Koeffitsientlarning o'rtacha kvadratik og'ishi S_{b_j} , barcha o'tkazilgan tajribalar bo'yicha $S_{\text{очн}}^2$ ga bog'liq bo'lib, quyidagicha aniqlanadi,

$$S_{b_j} = \frac{S_{\text{очн}}}{\sqrt{n}} \quad (10)$$

Bizning hisoblashimiz bo'yicha $S_{b_j} = 0,97$, shunga ko'ra

$$|b_j| = t_{kp} \cdot S_{b_j} = 2,31 \cdot 0,97 = 2,2 \quad (11)$$

bu yerda: t_{kr} -koeffitsientlarning muhimlilik (ahamiyatlilik) $N \cdot (m-1) = 8$ darajasi bo'yicha Styudent kriteriyasining jadvaldagi qiymati [5; 280- b.].

Hisoblangan 2,20 qiymatni regression tenglamadagi koeffitsientlarning qiymati bilan solishtirsak, b_{12} koeffitsientning qiymatidan tashqari barcha koeffitsientlarning qiymati, absolyut $|b_j|$ qiymatdan katta, shunga ko'ra regressiya tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$y = 84 - 2,25x_1 - 6,75x_2 + 0,75x_1x_2$$

Emperik modelning Fisher kriteriyasiga ko'ra adekvatligini aniqlaymiz [6; 10-b]. Fisher kriteriyasining hisoblangan F_{hisob} qiymatini aniqlaymiz,

$$F_{hisob} = \frac{S_{kolod}^2}{S_{воспр}^2} \frac{3}{1,94} = 1,54 \quad (12)$$

bu yerda: S_{kolod}^2 - qoldiq (adekvatlik) dispersiya [6; 10-b.], quyidagicha ifodalanadi,

$$S_{kolod}^2 = \frac{m}{n-r} \cdot \sum_{u=1}^n (\tilde{y}_j - \bar{y}_j)^2 \quad (13)$$

bu yerda: r-regressiya tenglamasidagi muhim koeffitsientlar, $\tilde{y}_j$ -qiymatlarning j darajada og'ishi.

Muhimlilik (ahamiyatlilik) darajasining aniq qiymati α hamda tegishli erkinlik $k_1 = n - r = 2; k_2 = n(m-1) = 8$ darajalari bo'yicha Fisher taqsimot qonuniyatiga muvofiq $F_{жаде}$ aniqlaymiz. Bunda $k_1 = 2, k_2 = 8, \alpha = 0,05$ qiymatlar bo'yicha Fisher kriteriyasining jadvaldagi qiymati $F_{жаде} = 4,5$ [5; 280- b.]. Demak $F_{hisob} < F_{жаде}$ bo'lgani uchun emperik model adekvat hisoblanadi.

Xulosa qilganda, mazkur ilmiy maqolada mineral o'g'itlarni barabanli quritgichda quritish jarayonida sodir bo'ladigan oqim harakatining xususiyatlari statistik modellashirish usuli asosida chuqur tahlil qilingan. Quritish texnologiyasida oqim harakatining to'g'ri tashkil etilishi mahsulot sifatini oshirish, quritish vaqtini qisqartirish va energiya sarfini kamaytirishda muhim omil hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, maqolada barabanli quritgichdagi harakat parametrlariga — barabanning aylanishlar soni va qiyalik burchagining quritish jarayoniga ta'siri statistik eksperiment asosida modellashirildi.

Tadqiqotda to'liq faktorli eksperiment rejasidan foydalanilgan bo'lib, unga muvofiq ta'sir etuvchi faktorlarning chegaraviy qiymatlari aniqlangan, eksperiment matritsasi tuzilgan, kodlash, dispersion tahlil, regressiya tenglamasi, Styudent va Fisher mezonlari asosida modelning statistik ishonchliligi baholangan. Hisob-kitoblar asosida quritgichning ishlash vaqtini ifodalovchi amaliy regressiya tenglamasi ishlab chiqildi. Bu tenglama orqali barabanning qiyalik burchagi va aylanishlar sonining jarayonga ta'siri aniq sonli baholandi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, barabanli quritgichdagi oqim harakatining parametrlarini optimallashtirish orqali mahsulotning quritish sifati va texnologik samaradorligi oshiriladi. Maqolada ishlab chiqilgan model va eksperimental yondashuvlar, nafaqat nazariy ahamiyatga, balki sanoat sharoitlarida qo'llash uchun zarur bo'lgan amaliy qiymatga ega.

Shuningdek, maqola zamonaviy kimyoviy texnologiyalarni modellashirish, qurilma konstruksiyasini takomillashtirish va energiya samaradorligini oshirish yo'nalishlarida muhim nazariy asos va metodik qo'llanma bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / Н.В. Ушева, О.Е. Мойзес, О.Е. Митянина, Е.А. Кузменко; Томский политехнический университет. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. –135 с.
2. Математическое планирование экспериментов. URL <https://www.sunspire.ru/articles/part32/>

3. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. / Н. М. Дерканосова, А. А. Журавлев, И. А. Сорокина; Воронеж. гос. технол. акад. - Воронеж : ВГТА, 2011. - 196 с.
4. Sinha B. K. et al., Optimal Mixture Experiments, Lecture Notes in Statistics 1028, © Springer India 2014. -203 p.
5. Грачев Ю.П., Плаксин Ю. М. Математические методы планирования эксперимента. - М.: ДеЛи принт, 2005. -296 с.
6. Соколовская И.Ю. Полный факторный эксперимент–Новосибирск: НГАВТ, 2010.–36 с.

Shukrullayev Javohir Oybek o'g'li – Buxoro davlat texnika universiteti “Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish” kafedrasi doktoranti, Tel.: +998948859997 (c), E-mail: shukrullayevj654@gmail.com

Djurayev Xayrullo Fayziyevich– texnika fanlari doktori, professor. Buxoro davlat texnika universiteti “Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish” kafedrasi. Tel.: +998914448490 (c), E-mail: djuraev_xf@mail.ru

TA'LIMIY PLATFORMALAR VA ULARDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

Botirova N.K.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta'lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar asosida samaradorligini oshirish, ta'limiy platformalar, ularning afzalliklari haqida ma'lumot beriladi. Raqamli texnologiyalar, masofaviy ta'lim, onlayn darslar va interaktiv darsliklar kabi vositalar orqali ta'lim jarayonlarini o'rganish va o'qitishni samaradorligini oshirishda qanday rol o'ynashi aytib o'tilgan. Maqolada ta'lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar orqali tashkil etishning o'ziga xos afzalliklari, ta'lim jarayonlarini samaradorligini qanday darajada oshirishi haqida ma'lumotlar mavjud.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, raqamli, ta'lim-tarbiya, o'qitish, maktab, texnologiya jamoa, uzluksiz, bilim, ma'lumot, MOOC, axborot, interaktiv, kontent, dastur, ta'lim.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПЛАТФОРМЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА

Ботирова Н.К.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В данной статье представлена информация о повышении эффективности образовательных процессов на основе цифровых технологий, искусственного интеллекта и образовательных платформ на его основе, а также их преимуществах. Отмечена роль цифровых технологий, дистанционного обучения, онлайн-классов и интерактивных учебников в повышении эффективности обучения и преподавания. В статье содержится информация об уникальных преимуществах организации образовательных процессов с помощью цифровых технологий, о том, как это повышает эффективность образовательных процессов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровое, образование, обучение, школа, технологическое сообщество, непрерывное, знание, информация, MOOC, информация, интерактивный, контент, программа, образование.

EDUCATIONAL PLATFORMS AND THEIR USAGE OPPORTUNITIES.

Botirova N.K.

Bukhara state technical university.

Abstract. This article provides information on improving the effectiveness of educational processes based on digital technologies, artificial intelligence and educational platforms based on it, and their advantages. The role of digital technologies, distance learning, online classes and interactive textbooks in improving the effectiveness of learning and teaching has been mentioned. The article contains information about the unique advantages of organizing educational processes through digital technologies, how it increases the effectiveness of educational processes.

Key words: artificial intelligence, digital, education, teaching, school, technology community, continuous, knowledge, information, MOOC, information, interactive, content, program, education.