ISSN 3030-3907

2024/6
VOLUME 1,(1)

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Dekabr

Development of science

Ilmiy jurnal

2024/6 VOLUME 1,(1)

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Dekabr 2024

Bosh muharrir:
Temirov Alisher Hoshim o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Bosh muharrir o'rinbosari:
Izzatov Diyor Hikmatillo o'g'li
Tahririyat hay'ati *a'zolari:*
Bozorov G'ayrat Rashidovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Do'stov Hamro
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Siddiqova Sadoqat G'afforovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi
Qoraqalpog'iston bo'limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Yuldashev Narbek Xudoynazarovich,
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Adizov Bobur Zamirovich
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
G'aybullayev Saidjon Abdusalimovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Komilov Murodillo Zoirovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Xo'jaqulov Aziz Fayzullayevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Narziyev Umid Zaripovich*uxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.*
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texn ologiya instituti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texn ologiya instituti, dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
To'raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Sapashov Ikramjan Yaumitbayevich
Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti , dotsent.
Sharipov Baxtiyor Zaripovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Naubeev Temirbek Xasetullayevich
Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti , dotsent.
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
To'rayev Tolib Bozorovich
Toshkent kimyo texnologiya instituti, professor
Axmedova Ozoda Bahronovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Toshev Sherzod Orziyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, DSc, professor
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Hikmatov Doniyor Nematovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Navro'zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
To'xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Xujaqulov Kamoliddin Ramazonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo'raqulovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent
Boboqulov Farhod Baxtiyor o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Asadova Dilnavoz Fayzullayevna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Fozilov Hasan Sadriddin o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.

ISSN 3030-3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Ilmiy jurnal tahririyat hay'ati a'zolarining qolgan qismi jurnalning veb saytida to'liq ko'rsatilgan.

Tahririyat hay'ati a'zolarining tarkibi bosh muharrir tomonidan nazorat qilinadi.

Development of science
ilmiy elektron jurnali
2024 yil 15 aprel kuni
№256445 sonli
guvohnoma bilan Davlat
ro'yxatidan o'tgan.

To'plam elektron ko'rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To'plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma'lumotlar va me'yoriy hujjatlarning to'g'riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o'zlari mas'ul hisoblanadilar.

Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar to'plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo'mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

MUNDARIJA

1	O’z-o’zidan bijg’iydigan xamirturush tayyorlashda ikkilamchi xomashyolardan foydalanishning istiqbollari *Axmedova M.B.* *Xaitov R.A*	6
2	Область спектра дефектного поглощения аморфных полупроводников *Икрамов Рустамжон Гуломжонович*	13
3	Влияние проращивания на химический состав зерна пшеницы *Ахмедова Мехриниссо Бахрановна*	20
4	Методики расчета потока рассеяния с учетом нелинейностей насыщения магнитопровода *Халикова Малика Олимовна*	28
5	Пахтанинг пневнотранспортдаги сифат параметрларини яхшилаш. Қаҳҳаров Махмуджон Мамаджонович	36
6	Моделирование уравнений асинхронного двигателя в режиме пуска *Мустафакулова Г.Н.*	43
7	Роль технологий искусственного интеллекта в повышении производственной эффективности на предприятиях нефтегазовой отрасли республики узбекистан *Аллаева Гулчехра Жалгасовна* *Ахмедова Шахноза Козим кизи*	50
8	Schoenoplectus lacustris o‘simligining kimyoviy tarkibi va ekologik ahamiyati. *Nazarov Otabek* *Yusupov Islombek*	59
9	Analyzes of increasing the impact viscosity of stainless steels *Juraev J.M.* *Turaxodjayev N.J.*	69
10	O‘zbekistonning ertoshsoy hududida o‘suvchi erbahor o‘simligining kimyoviy tarkibi va tahlili. *Ismoilov Mo‘minjon Yusupovich* *Qurbonaliyev Komronbek Azamat o‘g‘li*	75
11	Apis mellifera xitozan asosida modifikatsiyalangan vermikulitning fizik -kimyoviy xossalarini tahlil qilish *Alieva Muqaddas Tuychievna*	81
12	Quduq tanasida neft emulsiyasi hosil bo‘lishining oldini olish va parchalash usullari *Hamroyev O.O.,* *Sattorov M.O.*	89
13	Automated checking of programming tasks *Nafasov Mirzomurod Mukhamadovich* *Akhtamova Laziza Azam qizi*	95

O’Z-O’ZIDAN BIJG’IYDIGAN XAMIRTURUSH TAYYORLASHDA IKKILAMCHI XOMASHYOLARDAN FOYDALANISHNING ISTIQBOLLARI

Axmedova M.B., Xaitov R.A
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, O’zbekiston
“Sanoat ekologiyasi” kafedrasi

ANNOTASIYA

So'nggi paytlarda tadqiqotchilar va pishirish mahsulotlari ishlab chiqaruvchilarining alohida e'tibori an'anaviy ravishda qo'llaniladigan spontan (tabiiy) ravishda bijg‘itadigan xamirturushlarga qaratilmoqda, ularni tayyorlash uchun tijorat achitqilari ishlatilmaydi va uning mikroflorasi asosan ozuqa moddalarini tayyorlash uchun ishlatiladigan xom ashyoga, ayni vaqtda bug'doy yoki javdar uni , shuningdek, suv va atrofdagi havoning tabiatiga bog'liq.

АННОТАЦИЯ

В последнее время особое внимание исследователей и производителей хлебопекарной продукции уделяется традиционно используемым заквaскам спонтанного (естественного) брожения, для приготовления которых не используются коммерческие дрожжи, а её микробиом зависит в основном от сырья, используемого для приготовления питательного субстрата, в данном случае муки пшеничной или ржаной, а также воды и окружающего воздуха.

Kalit so’zlar: spontan, o’z-o’zidan bijg’iydigan xamirturush, soya siqilmasi,uzum siqilmasi kukuni, harorat, mikroflora, mikrobiom, ozuqa moddalari, tijorat achitqilari,

Kirish. Non xamirturushi – bu achitqi va sut kislotasi bakteriyalarining simbiotik turi bo'lib, xamirni ko‘pirtirish, hamda non va non mahsulotlariga o'ziga xos ta'm berish uchun ishlatiladi. Spontan (tabiiy) ravishda bijg‘iydigan xamirturushlar ishlab chiqarishda kislota hosil qiluvchi bakteriyalar va achitqilarning sof turlari ishlatilmaydi, ammo xom ashyoning o'z mikrobiomi ishlatiladi, shu sababli bug'doy uniga xos bo'lgan mikrobiomni saqlab qolish juda muhimdir.

Tadqiqot usullari va materiallar:Biz o’z-o’zidan bijg’iydigan xamirturush tayyorlashda mahalliy xom-ashyolarning ikkilamchi resurslari ya’ni undirilgan bug’doy doni, soya siqilmasi uni, uzum siqilmasi kukunidan foydalandik.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda bug'doy doni xamirturush ozuqaviy substratining asosiy tarkibiy qismi sifatida tanlangan va undan un olingan.



Ichimlik suvida 48 soat davomida 20 ± 1 °C haroratda o‘tkazilgan donni namlash va undirish jarayoni. Undirish oxirida donning namligi 45,0 ± 0,5 % ni, maysachalar balandligi esa 2,5 ± 0,5 mm ni tashkil etdi.

1-rasm.Bug’doy donining undirish rejimi

Soya siqilmasining aminokislota tarkibi hayvonlardan olingan oqsillarga eng yaqin bo'lganligi sababli hayvonlar va mikroorganizmlar tomonidan yuqori darajada hazm bo'ladi.



а) б)

2-rasm. Soya siqilmasi va soya siqilmasi kukuni

a-soya siqilmasi, b-soya siqilmasi uni

Uzum siqilmasi mikroorganizmlar, ayni paytda kislota hosil qiluvchi bakteriyalar va achitqilarning metabolizmi va ontogenezi uchun zarur bo'lgan eng

oddiy shakar (glyukoza, fruktoza), organik kislotalar, vitaminlar, minerallar va boshqa biologik faol moddalarning qo'shimcha manbai sifatida tanlangan.

Xom siqilmalar "Hohenheim" (Germaniya) gelioquritgichida 6,0±0,5% namlikgacha quritilgan va maydalangan.

1-jadval

Uzum siqilmasi kukunining organoleptik va reologik xususiyatlari ko'rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Ko‘rsatkichlar qiymati
Tashqi ko‘rinish	Bir tarkibli kukunsimon, engil bosim bilan parchalanadigan, zaif zichlashgan bo'lakchalarning oz miqdoridan hosil bo'lgan oquvchan massa.
Rangi	Qo‘ng‘ir – qizil
Ta’mi va hidi	Asl mahsulotga xos, begona ta'm va hidsiz
Quruq moddalarning massa ulushi, %	95,0±1,0
Faol kislotaviyligi, pH	4,0±0,2
Kukun zarrachalarining ekvivalent diametri, $d_{экв.}$,mkm	45,0±5,0
Sochma zichligi, $\rho_{s.}$, kg/m^3	510 ±5,0

2-jadval

Uzum siqilmasidan olingan kukunning kimyoyiv tarkibi

Nutrientlar	Nutrientlarning massa ulushi, QM ga nisbatan *% hisobida*
Umumiy qand, jumladan, % hisobida:	25,50±2,5
-saxaroza	3,12
-fruktoza	10,05
-glukoza	12,33
Kletchatka	20,34±1,30
Pektin	4,50±0,50
Energetik qimmati, kkal	178
Mineral moddalar, jumladan:	
kalsiy (Ca)	1,042
magniy (Mg)	0,370

natriy (Na)	0,412
fosfor (P)	1,320
temir (Fe)	0,143
Vitaminlar, mg%:, jumladan:	
-askorbin kislotasi (C vitamini)	15,17±2,87
-β - κarotin (A vitamini)	16,80±0,60
- piridoksin (B6)	0,07±0,02

Uzum siqilmasi kukuni (qisq. USK) danagi (urug‘i) ajratib olinmagan quruq siqilmani o‘rtacha 40,0…50,0 mkm o‘lchamlik zarrachalargacha maydalash yo‘li bilan olinadi.

Dominant fraksiya (96,0%) zarrachalar kattaligining o'rtacha qiymati Q 50 mkm dan oshmaganligi aniqlandi, bu narsa 98,0 % zarrachalarining ekvivalent diametri 40…60 mkm dan iborat bo‘lgan 1-navli bug‘doy unining fraksion tarkibidan qolishmaydi.

Tadqiq qilinayotgan USK sochma zichligi ko‘rsatkichi bo‘yicha ayni paytda taqqoslash namunasi bo‘lgan 1-NBU dan birozgina farq qildi, 1-NBU da bu ko'rsatkich 590 kg/m^3 ni tashkil qiladi. USKning organoleptik va reologik xususiyatlarini tavsiflovchi olingan ko'rsatkichlarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, ushbu yarim tayyor mahsulot o'z-o'zidan tabiiy bijg‘iydigan xamirturushning ozuqaviy substrati tarkibida ishlatilishi mumkin.

Shuningdek USK ning kimyoviy tarkibi o'rganildi. Tadqiqot natijalari yuqoridagi jadvalda keltirilgan.2-jadval

Shunday qilib, bug'doy nonlari uchun o'z-o'zidan tabiiy bijg‘iydigan xamirturush ishlab chiqarishda USKdan foydalanishning maqsadga muvofiqligi va istiqbollari isbotlandi. An'anaviy texnologiyalarda yangi xom ashyo turlarini qo‘llash asosiy xom ashyo sarfini kamaytirishga va ishlab chiqarishni diversifikatsiyalashga yordam beradi.

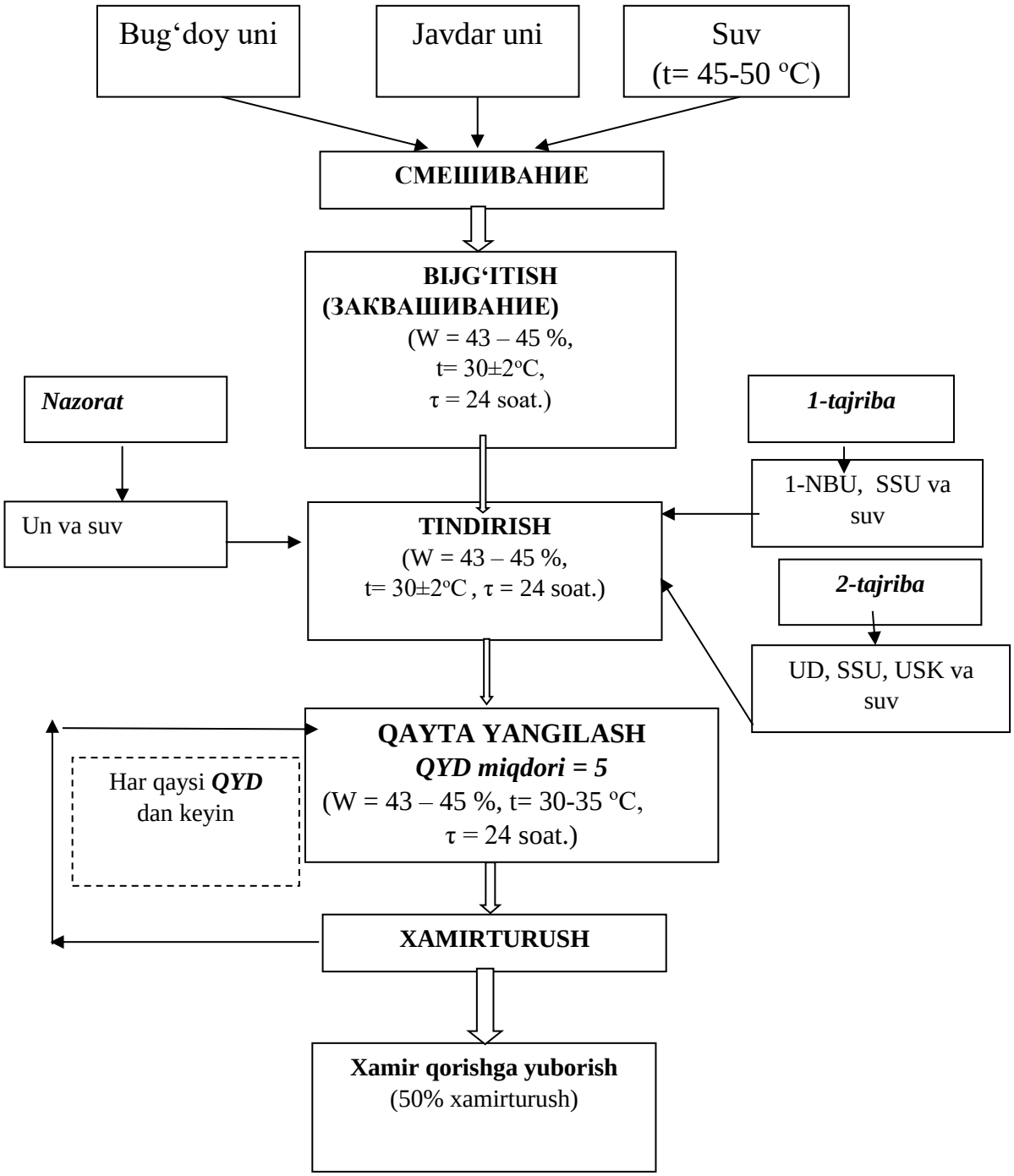
Natija va xulosa.

3-jadval

O’z-o’zidan bijg’iyigan xamirturush tayyorlash resepturasi

Xom-ashyo	Xamirturush tayyorlash davomiyligida xom-ashyoning (gramlarda) sarfi (soat/sut.)					
	0	24/1	48/2	72/3	96/4	120/5
1-navli bug’doy uni	25	-	-	-	-	-
Javdar uni	25	-	-	-	-	-

Undirilgan bug'doy doni(светлый солод)	-	25	25	25	25	25
Soya siqilmasi uni	-	20	20	20	20	20
Uzum siqilmasi kukuni	-	5	5	5	5	5
Suv (t = 45-50 ºC)	50	50	50	50	50	50
Xamirturush	-	100	100	100	100	100
Chiqishi	100	100	100	100	100	100



W – TBX namligi, %;
τ – nordonlashuv(закисание) davomiyligi, soat.;
t – nordonlashuv(закисание) harorati, ºC;
QYD – qayta yangilanish davri.

1-sxema.Ushbu sxema orqali o’z-o’zidan bijg’iydigan xamirtirush tayyorlandi.

O'rganiladigan O’BX 30,0±1,0°C haroratda72 soat (3 kun) davomida inkubatsiya qilindi. Ishlab chiqarish davrida tabiiy bijg‘iydigan xamirturush tayyorlash jarayonida quyuq xamirturush sifatining organoleptik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari o'rganildi.



3-Rasm.Undirilgan bug’doy doni, soya siqilmasi uni, uzum siqilmasi kukuni qo’shib tayyorlangan xamirturushlarning tashqi ko’rinishi.

Xulosa. O'z-o'zidan tabiiy bijg‘iydigan xamirturush qo‘shib navli bug'doy unidan achitqisiz non ishlab chiqarishda noan'anaviy o'simlik xom ashyosi va uni qayta ishlash mahsulotlaridan, xususan, unib chiqqan bug'doy doni, yarim yog'siz soya siqilmasi uni va uzum siqilmasi kukunidan tayyorlangan simbiotik birikmadan foydalanish samaradorligi nazariy jihatdan asoslandi va eksperimental ravishda isbotlandi. Ikkilamchi xom-ashyolar bilan o'z-o'zidan tabiiy bijg‘iydigan xamirturushlarni ishlab chiqarish uchun retsept va texnologiya ishlab chiqildi. Undirilgan bug'doy doni, soya siqilmasi uni va uzum siqilmasi kukunining optimal

dozalari va o‘zaro nisbatlari mos ravishda 50 (ruxsat etilgan 70%), 40,0 va 10,0% miqdorda un retseptiga qo‘shilishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati

1.Иванова Е.П. Разработка линии производства хмеле-тыквенной закваски/Е.П.Иванова // Инновационная техника и технология. -2015. --Т.4.-№3.-С.17–22.

2.Иванова Е.П. Выбор и обоснование биотехнологической системы для производства хмелево-тыквенной закваски/ Е.П. Иванова, Ю.В. Родионов, В.П. Капустин// Альманах современной науки и образования. -2015.-Т.95.-№5.-С.62–66.

3.Бочкарева З.А. Хлебобулочные изделия на ржаной закваске с черемуховой мукой/З.А.Бочкарёва, О.Н.Пчелинцева// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. -2021. -Т. 10.- № 1.- С. 104–107.

4.Свойства порошкообразных субстанций.- URL: http://ztl.nuph.edu.ua/html/medication/chapter14_04.html/.

ОБЛАСТЬ СПЕКТРА ДЕФЕКТНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ АМОРФНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Икрамов Рустамжон Гуломжонович
Наманганский инженерно технологический институт,
Наманган, 160115, Узбекистан.
rgikramov@mail.ru

Аннотация: Используя формулы Кубо-Гринвуда теоретически исследованы спектры коэффициента дефектного поглощения для всех дефектных состояний аморфных полупроводников. Определено шест типа оптических переходов электрона, где участвуют дефектные состояния. Получены аналитические види этих парциалних спектров из формулы Кубо-Гринвуда.

Ключевые слова: Дефекты в аморфных полупроводниках, типы оптических переходов электронов, спектры коэффициента оптического поглощения, спектры дефектного поглощения.

Abstract: Using the Kubo-Greenwood formulas, the spectra of the coefficient of defect absorption for all defect states of amorphous semiconductors are theoretically investigated. Six types of optical transitions of electrons, where defect states participate, are determined. Analytical views of these partial spectra are obtained from the Kubo-Greenwood formula.

Key words: Defects in amorphous semiconductors, types of optical transitions of electrons, spectra of optical absorption coefficient, spectra of defect absorption.

Введение

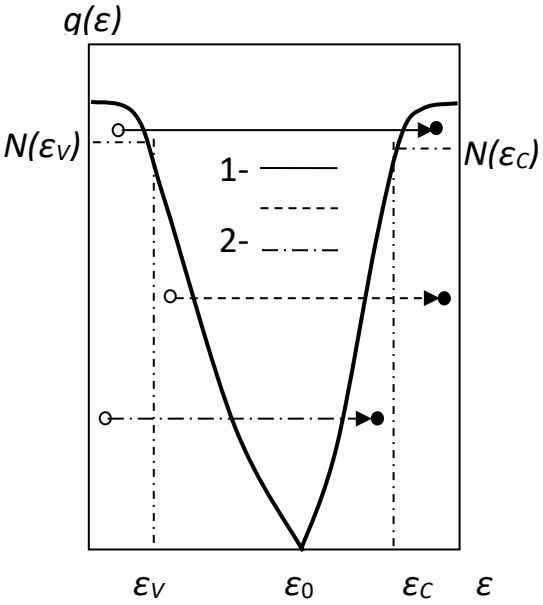
Как известно, в щели подвижности аморфных полупроводников (E_g) в место легирующими примесями распложены и локализованы энергетические уровни, образующие оборванные связи. Основные оборванные связи (дефекты) образующие моновоканции бывают три вида, характерные для аморфных полупроводников: имеющие один электрон и одна дырка D^0, два электрона D^- и две дырки D^+ [1]. Участие этих дефектов и легирующих примесей в электронных переходах, в аморфных полупроводниках играют одну и ту же роль в определении оптических свойств этого материала [2]. Поэтому, в настоящей работе, теоретически исследовани спектры дефектного

поглощения, где участвуют в оптических переходах только, электронные состояния дефектов и были получены их аналитические выражения.

Как известно, спектры коэффициента оптического поглощения аморфных полупроводников рассчитывается по методу Дэвиса-Мотта из формулы Кубо-Гринвуда и обычно записывается как:

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int \frac{g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)}{\hbar\omega}d\varepsilon\,, \qquad (1)$$

где A – коэффициент пропорциональности, не зависящий от частоты поглощенных фотонов, $\hbar$ – постоянная Планка, ω – частота фотонов, падающих на полупроводник, $g(\varepsilon)$ - а также $g(\varepsilon+\hbar\omega)$ – значение начальные и конечные плотности электронных состояний электронов, участвующих в оптических переходах, соответственно.



1–рис. Типы оптических электронных переходов, возникающих при поглощении аморфными полупроводниками фотонов большой энергий из энергетической ширины щели

Поскольку интеграл в формуле (1) неопределенный, она не дает собственного решения. Исследование показало, что для расчета спектра коэффициента оптического поглощения необходимо записать интеграла в формуле Кубо-Гринвуда в форме определенного интегральа, в работе [3] она написана в следующем виде:

$$\alpha(\hbar\omega) = A\int_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_0} \frac{g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)}{\hbar\omega}d\varepsilon\,, \qquad (2)$$

где ε_0 – энергетическое положение точки пересечения экспоненциальных хвостов валентной зоны и зоны проводимости (рис.1).

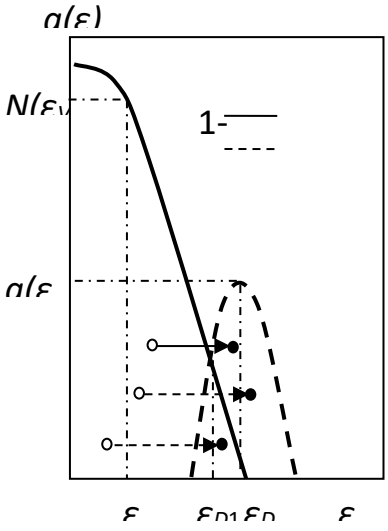
На работе [4] показано, что интеграла в формуле (2) необходимо разделить в соответствии с энергии поглощенных фотонов и оптическими переходами электронов. Если энергия поглощенных фотонов больше энергетической ширины щели подвижности аморфных полупроводников ($E_g>\hbar\omega$), то в одно и же время электроны участвует в оптических переходах: 1 - из хвоста валентной зоны в зону проводимости, 2 – из валентной зоны в зоны

проводимости и 3 - из валентной зоны в хвост зоны проводимости [5] (рис.1). Поскольку коэффициент поглощения является аддитивной величиной, его общее значение состоит из суммы его парциальных значений, определяемых различными оптическими переходами электронов [6]. С этим в смысле, определить общего значение коэффициента поглощения, интеграла в формуле (2) написано как сумма парциальных коэффициентов поглощения, соответствующих указанным выше оптическим переходам электронов:

$$\alpha = A\int\limits_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_0}\frac{g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)}{\hbar\omega}d\varepsilon = A\int\limits_{\varepsilon_V}^{\varepsilon_0} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} + A\int\limits_{\varepsilon_C-\hbar\omega}^{\varepsilon_V} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} + A\int\limits_{\varepsilon_0-\hbar\omega}^{\varepsilon_C-\hbar\omega} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = \alpha_1+\alpha_2+\alpha_3 \quad (3)$$

где ε_V - верхная граница валентной зоны, ε_C – нижняя граница зоны проводимости, и спектры парциальных коэффициентов поглощения, определяемые оптическим переходом электронов: α_1 – от хвоста валентной зоны к зоне проводимости, α_2 – из валентной зоны в зону проводимости, α_3 – из валентной зоны в хвост зоны проводимости.

Мы тоже используем этот метод для расчета спектров дефектного поглощения. Прежде всего в зависимости от энергии поглощенных фотонов рассмотрим типы оптических переходов, в которых участвуют энергетические состояния дефектных состояний (рис.2). Из рисунка 2 *a*, видно, что когда энергия поглощенных фотонов меньше от $\hbar\omega<\varepsilon_{D1}-\varepsilon_V$ электроны переходят только из хвоста валентной зоны на дефекты, когда выполнается условия $\varepsilon_{D1}-\varepsilon_V<\hbar\omega$, электроны одновременно, переходят из хвоста валентной зоны в дефект и из валентной зоны в дефект.



2 – *a* рис. Типы оптических электронных переходов с участием дефектных состояний, возникающие в

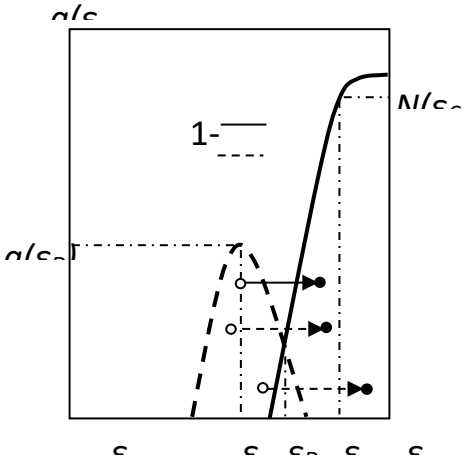
Как видно из рисунка 2 *b*, если для энергии поглощенных фотонов выполняется условия $\hbar\omega<\varepsilon_C-\varepsilon_{D2}$, электроны участвуют в оптических переходах только 1 - от дефектов в хвост зоны проводимости, когда выполяется условия $\hbar\omega>\varepsilon_C-\varepsilon_{D2}$, 2- происходят оптические переходы от дефектов в хвост зоны проводимости и в зону проводимости. Здесь ε_{D1} –энергетическое положение точек пересечения

распределений плотности электронных состояний дефектов и хвоста валентной зоны, и ε_{D2} – дефектов и хвоста зоны проводимости.

Из этого следует что, экспериментальная величина спектра дефектного поглощения аморфных полупроводников представляет собой сумму шести указанных выше парциальных коэффициентов поглощения.

Сопоставляя энергетических положений ε_0 – на рис.1 и ε_{D1} – на рис. 2 – *a*, и ε_{D2} – на рис. 2 – *b*, а также, используя формулу (2), для условия ε_{D1}-ε_V>$\hbar\omega$, напишем спектр дефектного поглощения для оптических переходов электронов от хвоста валентной зоны на дефекты в следующем виде:

$$\alpha = A\int_{\varepsilon_{D1}-\hbar\omega}^{\varepsilon_{D1}} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}. \quad (4)$$



2 – *b* рис. Типы оптических электронных переходов с участием дефектных состояний, происходящих в

Для условия ε_{D1}-ε_V<$\hbar\omega$ напишем подгоняя формулу Кубо-Гринвуда, к оптическим переходам следующим образом:

$$\alpha = A\int_{\varepsilon_{D1-\hbar\omega}}^{\varepsilon_{D1}} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = A\int_{\varepsilon_V}^{\varepsilon_{D1}} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} + A\int_{\varepsilon_{D1}-\hbar\omega}^{\varepsilon_V} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = \quad (5)$$
$$= \alpha_1 + \alpha_2$$

где α_1 — спектр оптических переходов электронов от хвоста валентной зоны на дефект, а α_2 — спектр оптических переходов от валентной зоны на дефект.

При выполнении условия $\hbar\omega$<ε_C-ε_{D2} парциальный спектр дефектного поглощения для оптических переходов электронов от дефекта в хвост зоны проводимости: $\alpha = A\int_{\varepsilon_{D2}-\hbar\omega}^{\varepsilon_{D2}} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega}$. (6)Если выполняется условия $\hbar\omega$>ε_C-ε_{D2} и, подгоняем формулу Кубо-Гринвуда для оптических переходов от дефектов на хвост зоны проводимости и от дефекта на зону проводимости следующим образом:

$$\alpha = A\int_{\varepsilon_{D2}-\hbar\omega}^{\varepsilon_{D2}} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = A\int_{\varepsilon_C-\hbar\omega}^{\varepsilon_{D2}} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} + A\int_{\varepsilon_{D2}-\hbar\omega}^{\varepsilon_C-\hbar\omega} g(\varepsilon)g(\varepsilon+\hbar\omega)\frac{d\varepsilon}{\hbar\omega} = \quad (7)$$
$$= \alpha_1 + \alpha_2$$

где α_1 — спектр оптических переходов электронов от дефекта в хвост зоны проводимости, α_2 — спектр оптических переходов от дефекта в зону проводимости.

Для вычисления интегралов в этих формулах необходимо знать распределения плотности электронных состояний разрешенных зонах и в их хвостах, а также в дефектах. Обычно, теоретических в исследованиях оптических свойств аморфных полупроводников использует эмпирические модели. В этих моделях распределение плотности электронных состояний на границах разрешенных зон является линейними или параболическими, а в хвостах этих зон экспоненциальными [7]. Поэтому в настоящей работе использована модель приведенный в работе [8]. Для распределения плотности электронных состояний в валентной зоне и в ее хвосте:

$$g(\varepsilon) = N(\varepsilon_V)\left(\frac{\varepsilon_C - \varepsilon}{E_g}\right)^{n_1}, \quad n_1 = 0, 1/2, 1 \text{ ва } g(\varepsilon) = N(\varepsilon_V)\exp(-\beta_1(\varepsilon - \varepsilon_V)). \quad (8)$$

А для распределения плотности электронных состояний в зоне проводимости и в ее хвосте:

$$g(\varepsilon) = N(\varepsilon_C)\left(\frac{\varepsilon - \varepsilon_V}{E_g}\right)^{n_2}, \quad n_2 = 0, 1/2, 1 \quad \text{ва } g(\varepsilon) = N(\varepsilon_C)\exp(\beta_2(\varepsilon - \varepsilon_C)). \quad (9)$$

где эффективные значения плотности электронных состояний $N(\varepsilon_V)$ – в валентной зоне, $N(\varepsilon_C)$ –в зоне проводимости, кривизна экспоненциальных хвостов β_1 – валентной зоны, β_2 –зоны проводимости.

Плотности электронных состояний в дефектах подчиняется распределению гиперболического секанса:

$$g(\varepsilon) = \frac{g(\varepsilon_D)}{ch(b(\varepsilon - \varepsilon_D))} = \frac{2g(\varepsilon_D)}{\exp(b(\varepsilon - \varepsilon_D)) + \exp(-b(\varepsilon - \varepsilon_D))}, \quad (10)$$

или распределение Гаусса

$$g(\varepsilon) = g(\varepsilon_D)\exp(-a(\varepsilon - \varepsilon_D)^2), \quad (11)$$

где $g(\varepsilon_D)$ – максимальное значение плотности электронных состояний в дефектах, ε_D – энергетическое положения максимального значения плотности электронных состояний в дефектах, b – и a – параметры, определяющие эффективную полуширину плотности распределения электронных состояний в дефектах.

Из несложных вычислений можно показать, что эффективные полуширины распределение (10) и (11) соответствуют при выполнении условия $b = \sqrt{\frac{a}{\ln 2}} \ln\left(2+\sqrt{3}\right)$, а при выполнении условия $b = \sqrt{\pi a}$ концентрации ограниченные этими распределениями дефектов будет равны между собой.

В работе [9] показано, что если $\beta_1 \neq b$ и $\beta_2 \neq b$ из формули (4) и (6) не могут быть получены аналитические решения, поэтому их решения получены численными методами расчета. При расчете по формули (4) и (6) требуя для значения b и β_1, $b_1 = \frac{\beta_1 + b}{2}$ и для значения b и β_2 , $b_2 = \frac{\beta_2 + b}{2}$ результаты расчетов и получение из численных расчетов оказалось практически неотличимым.

Выводы

Таким образом, в настоящей работе теоретически исследованы спектры дефекного поглощения аморфных полупроводников. Было найдено шесть различных оптических переходов где участвуют электронные состояния дефектов. Были получены новые выражения парциальных спектров поглощения, образующих эти шесть различных оптических переходов и определены их значения.

Список литературы

1. Ayvazov A.A., Buagyan B.G., Strekhilev D.A. Optieskie svoysva plenok *a-Si:H* legirovannikh azotom i defektnie sostoyanie v nikh. FTP, 25(11), 2040 (1991).

2. Ikramov R.G., Nuriddinova M.A., Muminov Kh.A. Spectra of the coefficient of defect absorption and the energy position of defects in amorphous hydrogenated silicon. International Journal of Multidisplinary Trends. 1(1), 12 (2019).

3. kramov R.G., Mamaxanov A.A., Nuriddinova M.A., Jalalov R.M., Muminov Kh.A. and Sultanov B.Q. Calculation of the interband absorption spectra of amorphous semiconductors using the Kubo-Greenwood formula. Journal of Applied Science and Engineering. 25(5), 767 (2021)

4. Zainobidinov S., Ikramov R.G., Nuritdinova M.A., Zhalalov R.M. Temperature effect in absorption spectra of amorphous semiconductors. Ukr. J. Phys., 53(8), 789 (2008)

5. Zainobidinov S., Ikramov R.G., Zhalalov R.M. and Nuritdinova M.A. Distribution of electron density of states in allowed bands and interband absorption in amorphous semiconductors. Optics and spectroscopy, 110(5), 762 (2011)

6. Fistul I.V. Vvdenie v fiziku poluprovodnikov. (Moskva, Visiaya shkola, 1984), P. 352

7. Mott N., Devis E. Elektronie prosesi v nekristallichkikh veshestvakh. (Moskva, Mir, 1982), P. 652

8. Ikramov R.G., Nurddinova M.A., Muminov Kh.A. Vichislenie plotnosti elektronnikh sostoyaniy v valentoy zone iz eksperimentalnogo spektra mejzonogo spectra poglosheniya amorfnikh poluprovodnikov. Jurnal prikladnoy spektroskopii. 88(3), 45 (2021)

9. Ikramov R.G., Nuriddinova M.A., Jalalov R.M. Density of defect states and spectra of defect absorption in a-Si:H. Ukr. J. Phys. 64(4) 315 (2019)

ВЛИЯНИЕ ПРОРАЩИВАНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Ахмедова Мехриниссо Бахрановна
ассистент кафедры «Промышленная экология»,
Бухарского инженерно-технологического института,
Республики Узбекистана г. Бухара

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлено теоретическое и практическое обоснование целесообразности проращивания зерна пшеницы для улучшения пищевой ценности и функциональных свойств. Приведены результаты исследования химического состава и пищевой безопасности исследуемого сырья. Произведён сопоставительный анализ технологического потенциала зерна до и после проращивания с мукой пшеничной сортовой, используемой в качестве основного сырья в производстве мучных изделий.

Ключевые слова: пшеница, зерно, проращивание, свойства, химический состав, мука, безопасность.

ANNOTATION

This article presents a theoretical and practical justification for the feasibility of sprouting wheat grain to improve nutritional value and functional properties. The results of a study of the chemical composition and food safety of the raw materials under study are presented.
A comparative analysis of the technological potential of grain before and after germination with varietal wheat flour, used as the main raw material in the production of flour products, was carried out.

Key words: wheat, grain, germination, properties, chemical composition, flour, safety.

Введение.

Обеспечение населения продуктами питания, сбалансированными по содержанию пищевых веществ и функциональных ингредиентов, является одной из важных задач пищевых производств. В последние несколько десятилетий во всём мире широко распространилась тенденция употребления в пищу пророщенных семян, обладающих полезными свойствами. Особый интерес представляют пророщенные зерна пшеницы. Зерна с проростками длиной не более 5 мм содержат достаточное количество антиоксидантов, которые даже в малых концентрациях замедляют или предотвращают окислительные процессы в организме человека. Кроме того, в процессе

проращивания в зерне активизируются ферментные системы и происходит расщепление сложных пищевых веществ до более простых, легко усвояемых организмом человека. Проращивание зерна считается одним из способов, который способствует улучшать пищевую ценность и функциональные свойства зерна. Пророщенные зерна являются основой для производства многих видов продуктов питания, а также используются для лечебного (диетического) и лечебно-профилактического питания. Следует отметить, что, в зависимости от вида и условий проращивания, меняется химический состав зерна [1;с.513-521, 2;с.116-121, 3;с.147-153, 4;с.47-54, 5;с. 667–672].

Установлено, что введение проростков в рацион стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотнощелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и интенсивному пищеварению [6;с. 56–57].

Материалы и методы исследования.

Целью работы является изучение химического состава зерна пшеницы до и после проращивания.

Замачивание и проращивание зерна производили в лабораторных условиях с использованием питьевой воды в течение 48 часов при температуре 18 ± 2 °С. Влажность зерна в конце проращивания составляет 45,0 ± 1,0 %, размер ростков – 2,0 ± 0,5 мм.

Объект исследования: заводская смесь из зерна мягкой пшеницы сортов «Краснодар 99», «Таня», «Чиллаки», «Яксарт» и др., соответствующая требованиям ГОСТ 9353—2016 и O′zDSt ISO 7970:2016, до и после проращивания.

Объекта сравнения - мука пшеничная 1-го сорта хлебопекарного помола (O′z DSt 1115:2017).

Качество зерна пшеницы анализировали по содержанию в нём основных нутриентов и аминокислотному составу белка до и после проращивания по современным общепринятым методикам.

Влажность - базовым ускоренным методом по ГОСТ 29144 – 91. Зерно и зернопродукты. Определение влажности.

Массовую долю белка определяли по методу Лоури - ГОСТ Р 54390-2011 /ISO/TS 16634-2:2009 (Часть 2. Зерновые, бобовые и молотые зерновые продукты); крахмала - поляриметрическим методом по ГОСТ 10845-98; декстринов - колориметрическим методом по ГОСТ Р 51228-98 (ИСО 3983-

77); сахаров-перманганатным методом по ГОСТ 8756.13; клетчатки (целлюлозы) – по методу Кюршнера и Ганека [7,с.52-53].

Энергетическую ценность рассчитывали по методике, описанной в руководстве [8, с.196-203].

Массовую долю Ca, Mg, Fe - методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии на анализаторе AAS-1 фирмы Цейс (Германия) по ГОСТ 24556-89; Na – ионометрическим методом (основной) с помощью стеклянного натрийселективного электрода ЭСЛ-51-07 по ГОСТ 13496.1-98; P - фотометрическим методом (основной метод) по ГОСТ 30615-99.

Массовую долю витаминов группы B - методом жидкостной хроматографии на спектрофотометре СФ-46 по инструкции к прибору и ГОСТ 25999-83; E - метод высокоэффективной жидкостной хроматографии по ГОСТ EN 12822-2014. Продукты пищевые. Определение содержания витамина Е.

Показатели уровня токсикологической безопасности сырья определяли в соответствии с общепринятыми методами исследований на соответствие требованиям СанПиН №0366-19 «Санитарные правила, нормы и нормативы Республики Узбекистан».

Результаты и обсуждение.

Процесс прорастания зерна пшеницы характеризуется сложными биохимическими процессами, обусловленными ферментативным гидролизом высокомолекулярных соединений эндосперма до низкомолекулярных с переводом их в растворимое состояние, физиологически доступное для микроорганизмов. Так, основные полимерные соединения, такие как белок, крахмал, жир, расщепляются, соответственно, до аминокислот, моносахаров, жирных кислот.

Данные по зависимости изменения показателей зерна пшеницы от длительности замачивания приведены в таблице 1.

Как следует из представленных в таблице 1 данных при замачивании зерна в воде средней жёсткости (до 5 мг экв/л, 10°dH и 7°Ж) в течение 27 часов, количество зёрен, не проросших до требуемой кондиции, не превышала в среднем 2,0% от общего количества зерна. Наиболее интенсивно процессы изменения влажности зерна и его водопоглотительной способности наблюдались в интервале от 8 до 16 часов увлажнения. Конечная влажность зерна (после 27 часов увлажнения) составляла в среднем 45,6±0,5% при его водопоглотительной способности – 26,2±0,2%. С увеличением продолжительности эксперимента площадь зерна возросла

практически в 1,5 раза.

Особо следует отметить, что увеличение влажности зерна приводит к интенсификации химических процессов, обусловленных активизацией различных собственных ферментов данного сырья. Так, при достижении зерном влажности от 12,0 до 16,0% (от 4-х до 8 часов) наиболее активными становятся нейтральные протеазы, при этом активность амилаз начинает проявляться при влажности зерна не менее 28,0%, то есть практически после 12 часов проращивания.

Таблица 1

Зависимость интенсивности прорастания зерна пшеницы от продолжительности его замачивания

Время, час	Показатели зерна пшеницы при увлажнении			
	Количество зёрен, непроросших до требуемой кондиции, %	Влажность, %	Водопоглотительная способность, %	Площадь зерна, мм^2
0	0	9,2±0,3	0	10,8±0,3
4	0	12,6±0,5	1,6±0,3	11,5±0,5
8	0	15,8±0,5	7,8±0,3	12,3±0,2
12	0	26,5±0,3	17,7±0,1	14,6±0,4
16	0	38,2±0,3	30,0±0,2	14,8±0,1
20	0,8	42,0±0,2	27,7±0,5	15,4±0,5
24	1,5	44,3±0,7	26,5±0	16,2±0,2
27	2,0	45,6±0,5	26,2±0,2	16,0±0,4

Зависимости изменения влажности и водопоглотительной способности зерна пшеницы и соответствующие уравнения (1, 2), описывающие данные процессы, носят практически линейный характер. Так, динамика изменения влажности в зависимости от продолжительности проращивания описывается уравнением 1 с величиной достоверности коэффициента аппроксимации R^2 = 0,941:

$$y = 5,9952x + 2,29 \quad (1)$$

Динамика изменения водопоглотительной способности зерна пшеницы в зависимости от продолжительности проращивания описывается уравнением 2 с величиной достоверности коэффициента аппроксимации R^2 =

0,8033:

$$y = 4{,}5226x - 3{,}16 \quad (2)$$

Однако данные зависимости носят относительно условный характер, так как зависят от множества как внутренних (химический состав зерна, количество и качество клейковины, массовой доли и других составляющих, обладающих повышенной водопоглотительной способностью), так и внешних факторов (температура и продолжительность замачивания, жёсткость воды). Однако, знание данных зависимостей позволит рассчитать время замачивания для получения зерна требуемой влажности. Наиболее точные результаты будут получены именно для зерна мягкой пшеницы и воды средней жёсткости. Далее исследовали химический состав зерна пшеницы до и после проращивания и произвели сравнительный анализ пророщенного зерна с мукой пшеничной 1-го сорта (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав зерна пшеницы до и после проращивания и муки пшеничной 1-го сорта

Нутриенты	Массовая доля нутриентов, в *% на СВ / ранг*			
	Зерно пшеницы		Мука пшеничная 1 сорт (МП1)	±Δ, в % ПЗ относительно МП1
	до проращивания	*после проращивания* (ПЗ)		
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Белки	13,50±0,5	14,32±0,5	12,86±0,4	+ *10,20*
Жиры	2,26±0,2	2,17±0,3	1,68±0,2	+*22,58*
Углеводы:	71,40±0,7	64,22±0 8	78,70±0,5	- *22,*
-крахмал и декстрины	52,80±0,4	48,11±0,3	64,85±0,5	- *2,12*
-моно- и дисахариды	6,36±0,6	13,74±0,8	8,20±0,5	+ *40,32*
-клетчатка	12,24±0,3	2,37±0,7	5,65±0,3	- *138,40*
Сухие вещества	**90,80**	**54,40**	**87,00**	- *61,40*
Энергетическая ценность, ккал	**305**	**162**	**260**	- *60,50*
Минеральные вещества, в том числе:				
кальций (Са)	0,065	0,056	0,027	+ 51,78

магний (Mg)	0,132	0,152	0,053	+ 65,13
натрий (Na)	0,001	0,032	0,001	+ 97,00
фосфор (P)	0,432	0,378	0,135	+ 64,29
железо н(Fe) на	0,005	0,003	0,002	+ 33,33
Витамины, в том числе:				
рибофлавин (B2)	0,0002	0,0003	0,0001	+ 66,67
пиридоксин (B6)	0,0006	0,0005	0,0002	+ 60,00
токоферолы (E)	0,0040	0,0020	0,0030	- 50,00

Соотношение белков, жиров и углеводов (ср. опт. 1,0:1,0:4,0) в нативном зерне и после его проращивания составляло, соответственно, 1,0 : 0,17 : 5,3 и 1,0 : 0,15 : 4,5. В образце сравнения, а именно в муке пшеничной 1-го сорта данное соотношение равно 1,0 : 0,13 : 6,1. Как следует из представленных данных соотношение основных нутриентов исследуемого сырья далеко до оптимального в отличие от пророщенного, в котором соотношение белков и углеводов приблизилось к среднему оптимальному значению.

Исследования химического состава зерна пшеницы показали, что при проращивании зерна пшеницы в течение 27 часов массовая доля сухого вещества в нём снизилась в среднем в 1,7 раз, что, естественно, привело и к снижению массовой доли в нём биологически ценных веществ. Однако, для дальнейшего использования данное зерно подсушивали до исходной влажности, поэтому в процентном соотношении по основным нутриентам в количественном соотношении оно практически не уступало химическому составу исходного зерна, то есть до высушивания.

Однако, ценность пророщенного зерна состоит в том, что при прорастании ферменты активизируются и катализируют распад полимерных соединений (белки, жиры, углеводы) до простейших из составляющих (свободные аминокислоты, жирные кислоты, сахара), необходимые для жизнедеятельности микрофлоры закваски. Прорастание сопровождается увеличением в зерне содержания свободного восстановленного глютатиона(GSH) как главного редокс-буфера и антиоксиданта, необходимого для поддержания тиол-дисульфидного равновесия в белках и в защите клеток от окислительного стресса и действия токсических соединений.

Пророщенное зерно пшеницы отличалось от образца сравнения, а именно муки пшеничной 1-го сорта, как и следовало ожидать, повышенным содержанием белков, жиров, моно- и дисахарида, минеральным и витаминным составом. Это доказывает возможность и целесообразность замены муки

пшеничной сортовой в составе мучных изделий на пророщенное зерно пшеницы.

Установлено, что исследуемые образцы зерна пшеницы соответствуют требованиям СанПиН № 0366-19 (пункт 4.1. Зерно продовольственное, в том числе пшеница, рожь, тритикале, овёс, ячмень, просо и др.) и рекомендациям ТР ТС 021/2011, что характеризует данное сырьё экологически «чистое» и безвредное.

Заключение. Таким образом, пророщенные зерна как пшеницы, так и других зерновых являются мощным стимулятором жизнедеятельности организма и полезнейшей едой. Используя проростки растений, человек получает питательные вещества в самой доступной форме, активную ферментную систему растения, макро- и микроэлементы и огромное количество витаминов-антиоксидантов. Весь этот комплекс полезных веществ органически встроен в живую ткань растения и находится в сбалансированных количествах и соотношениях. Регулярное потребление проростков стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и эффективному пищеварению, повышает потенцию, замедляет процессы старения.

Развивающийся росток активно потребляет и преобразует содержащийся в зерне крахмал. Эта биохимическая реакция приводит к увеличению доли белка и снижению гликемического индекса. Благодаря этому проросшая рожь способствует снижению уровня сахара в крови. Она даёт организму в 25 раз больше витамина С и в 3,8 раза больше фолиевой кислоты, чем обычный ржаной хлеб или хлопья.

Пророщенные зёрна снижают выработку вредной фитиновой кислоты, которая затрудняет усвоение железа и цинка. Все сухие злаки содержат ингибиторы ферментов. Эти вещества тормозят процесс переваривания и всасывания пищи. В проросшем зерне ингибиторы не обнаружены, что способствует более полному усвоению питательных веществ.

На основании проведенного исследования теоретически обоснована и экспериментально доказана целесообразность проращивания зерна пшеницы для производства мучных изделий, что способствует усилению функциональных свойств данной продукции.

Список использованной литературы

1. Зенькова М.Л. Исследование минерального и аминокислотного

состава пророщенного и консервированного зерна пшеницы /М.Л. Зенькова//Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 513–521.

2. Пономарева Е. И. Хлеб из биоактивированного зерна пшеницы повышенной пищевой ценности / Е. И. Пономарева, Н. Н. Алехина, И. А. Бакаева // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85.- № 2. – С. 116–121.

3. Simahina G.A. The use of the biologically activated grain is in technology of health products / G.A. Simahina, S.A. Bazhay-Zhezherun, T.I. Mykoliv [*et al*.] // East European Scientific Journal. – 2016. – № 9. – Pp. 147–153.

4. Науменко Н. В. Интенсификация процесса проращивания зерна, используемого для производства хлеба, и его влияние на качество готовых изделий / Н. В. Науменко, И. Ю. Потороко, И. В. Калинина // Индустрия питания. – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 47–54.

5. P. van Hung P. Effects of germination on nutritional composition of waxy wheat / P. van Hung, T. Maeda, S. Yamamoto [et al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2012. – Vol. 92, № 2. – P. 667–672.

6. Шаскольский, В. Проростки источник здоровья / В. Шаскольский, Н. Шаскольская // Хлебопродукты. – 2005. – № 4. – С. 56–57.

7. Виноградова А.А. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А.А. Виноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичёва [и др.]; Под ред. Л.П.Ковальской . – М.: Агропромиздат. – 1991. – 335 с.

8. Пашук З.Н. Технология производства хлебобулочных изделий/З.Н. Пашук, Т.К. Апет, И.И. Апет. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 400 с.

МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПОТОКА РАССЕЯНИЯ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОСТЕЙ НАСЫЩЕНИЯ МАГНИТОПРОВОДА

Халикова Малика Олимовна

Ташкентский университет информационных технологии, доцент

malika26021985@mail.ru

В статье представлены результаты исследования применения методов кусочно-линейной аппроксимации, параболических полиномов, кубических сплайнов для учёта насыщения зубцовой зоны при расчете реактивного сопротивления дифференциального рассеяния обмоток якоря синхронных машин с различным характером нагрузки.

In the article, results of research of application of methods of piece wife-linear approximation, parabolic polynoms and cubic splines for the account of saturation prong zones are presented at calculation of jet resistance of differential dispersion of windings of an anchor of synchronous machines with various character of loading.

Maqolada har xil turdagi yuklama bilan sinxron mashinalarning yakor cho'lg'amlarining differentsial tarqoq reaktivligini hisoblashda tish zonasining to'yinganligini hisobga olish uchun qismli chiziqli yaqinlashish usullari, parabolik polinomlar, kubik splinelardan foydalanishni o'rganish natijalari keltirilgan. .

Ключевые слова: *дифференциальное рассеяние, обмотки якоря, синхронная машина, высшие и пространственные гармонические, магнитный поток рассеяния, коронки зубцов, воздушный зазор.*

Key words: *differential leakage, armature windings, synchronous machine, higher and spatial harmonics, leakage magnetic flux, tooth crowns, air gap.*

Kalit so'zlar: *differensial tarqoq, yakor cho'lg'am, sinxron mashina, yuqori va fazoviy garmonikalar, magnit oqimi, tish oralig'i, havo bo'shlig'i.*

Реактивное сопротивление дифференциального рассеяния обмоток якоря синхронных машин обусловлено всеми восстанавливающими высшими пространственными гармоническими составляющими магнитного потока в

воздушном зазоре. Сумма всех этих гармонических составляющих потоков якоря (начиная от подзубцового порядка и выше) образует составляющую магнитного потока дифференциального рассеяния, называемую иначе, магнитным потоком рассеяния по коронкам зубцов обмотки якоря. Точное определение аналитических выражений нелинейных характеристик, в их числе потоков рассеяния по коронкам зубцов в зависимости от степени насыщения отдельных частей магнитопровода и режимов работы машин, является наиболее актуальной задачей формирования их переходных процессов, проектирования синхронных машин.

В исследованиях последнего времени[1] в картине магнитных силовых линий рассеяния по коронкам зубцов считается, что последние проходя через воздушный зазор машины, пересекают воздушный зазор между статором и ротором только в тангенциальном направлении. При этом используется метод суперпозиции[2], следовательно, без учета нелинейностей, связанных с насыщением магнитопровода машины, зубчатостью сердечников якоря, ротора и неравномерностью воздушного зазора, которые являются отличительными признаками степени насыщения отдельных зон магнитопровода, приводящие к существенным погрешностям.

Целью настоящей работы является разработка методики расчета магнитного потока рассеяния по коронкам зубцов, проходящего сквозь неравномерный воздушный зазор, с учетом нелинейностей насыщения зубцовых зон магнитопроводов статора и ротора.

Если рассматривать изменения режима работы синхронной машины в наиболее широком диапазоне $-\pi/2 \leq \theta \leq \pi/2$, включая промежуточные активный или смешанный характеры нагрузки, то можно увидеть, что (при прочих равных условиях) основная гармоническая составляющая результирующего магнитного потока насыщает зубцовую зону магнитопровода в разной степени. Так, например, при (идеальном) индуктивном характере нагрузки, когда магнитный поток якоря направлен по продольной оси, встречно потоку возбуждения, (при прочих равных условиях)

[1]Одилов Г., Пирматов Н.Б., Мустафакулова Г.Н. Расчет электромагнитного поля многофазных обмоток статора в воздушном зазоре турбогенератора ТВВ-200-2 // Актуальные вопросы в области гуманитарных, социально-экономических и технических наук: Межвуз. сб. науч. трудов / ТашГТУ. Ташкент. 2005.

[2] Одилов Г. Экспериментальное определение индуктивного сопротивления рассеяния по коронкам зубцов якоря синхронной машины. Сб. «Автоматизированный электропривод». Материалы Республиканской научно-технической конференции молодых ученых, посвященной 50-летию ТашПИ. Ташкент, 1980

результирующий магнитный поток минимален, зубцовая зона статора насыщена незначительно. При (идеально) емкостном характере нагрузки – наоборот, зубцовая зона статора сильно насыщена. Необходимо учитывать то обстоятельство, что составляющие магнитного потока воздушного зазора алгебраически складываются, а для их точного расчета необходимо учитывать постоянно изменяющий характер степени насыщения частей магнитопровода.

Выполнение поставленной задачи можно добиться путем аппроксимации характеристик намагничивания частей магнитопровода машины. При этом если рассматриваются только отдельные режимы синхронной машины конкретной конструкции, для аналитического представления нелинейной характеристики намагничивания $B = f(H)$ частей магнитопровода машины достаточно использовать методы кусочно-линейной аппроксимации или использовать кусочно-постоянные функции[3]. Так, например для экспериментальной характеристики, заданной рядом B_k ; H_k точек (где k =1,2,3,…,n), в первом случае на участке $H_k - H_{k+1}$ полученная аппроксимируемая функция

$$B = B_k + \frac{B_{k+1} - B_k}{H_{k+1} - H_k}(H - H_k) \qquad (1)$$

будет иметь вид ломаной линии с изломом в заданной точке характеристики.

Если использовать второй метод, на этом же участке $H_k - H_{k+1}$ эта функция постоянна, например

$$H = H_k \text{ или } H = \frac{1}{2}(H_k + H_{k+1}) \qquad (2)$$

и полученная характеристика представляет собой ступенчатую функцию. Разумеется, количество изломов и ступеней (1) и (2) для рассматриваемой нелинейной характеристики зависит от количества экспериментальных точек « k ». Однако эти методы аппроксимации нелинейных характеристик намагничивания являются менее точными. Непременным условием повышения точности является увеличение экспериментальных точек $k \to \infty$.

[3] Демирчан К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники. В 3-х т. Учебник для вузов. т. 2. 4-е изд. СПб.: Питер, 2006. -576 с.

По сравнению с этими методами аппроксимации, более точным описанием нелинейных кривых являются аппроксимация совокупностью отрезков квадратичных или кубических полиномов - сплайнов.

Для квадратичных или параболических сплайнов аппроксимация на участке между серединами двух соседних отрезков кривых $(H_{k-1}+H_k)/2$ и $(H_k+H_{k+1})/2$ выражается функцией

$$B_k(H_k) = B_k + m_k(H-H_k) + M_k(H-H_k)^2, \qquad (3)$$

где коэффициенты m_k и M_k определяются из условия непрерывности функции и производной в точках сопряжения

$$B_k(H_k+H_{k+1})/2 = B_{k+1}(H_k+H_{k+1})/2 \qquad (4)$$

и

$$B'_k(H_k+H_{k+1})/2 = B'_{k+1}(H_k+H_{k+1})/2. \qquad (5)$$

Отсюда следует, что при заданных $k=n$ точках имеется $2(n-1)$ уравнений в точках сопряжения и еще требуется два дополнительных условия для однозначного определения $2n$ коэффициентов парабол (3). Эти два условия, называемые краевыми, задаются в виде значений первых или вторых производных функции $B=(H)$ или их линейных комбинаций на одном или обоих концах интервала описания функции.

При использовании кубических сплайнов узлы аппроксимации и узлы сопряжения совпадают[4]. Поэтому для определения коэффициентов используют следующие условия: прохождение сплайна через узлы $B_k=(H_k)=B_k$; равенство в узлах первых $B'_k=(H_k)=B'_{k+1}(H_k)$ производных соседних отрезков k и k+1. Кроме этого, для однозначного определения коэффициентов необходимо также знать два краевых условия.

Аппроксимируемые полиномы выражаются через значения первых производных в узлах $m_k = B'_k(H_k)$

$$B_k(H) = m_{k-1}(H_k-H)^2(H-H_{k-1})/(H_k-H_{k-1})^2 -$$

[4] Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. 5-е изд., перераб. –М.: Энергоатомиздат, 1989. -528 с.

$$- m_k (H - H_{k-1})^2 (H_k - H)/(H_k - H_{k-1})^2 +$$

$$+ B_{k-1}(H_k - H)^2[2(H - H_{k-1}) + (H_k - H_{k-1})]/(H_k - H_{k-1})^3 +$$

$$+ B_k (H - H_{k-1})^2[2(H_k - H) + (H_k - H_{k-1})]/(H_k - H_{k-1})^3. \qquad (6)$$

Значения первой m_k производной аппроксимируемой функции может быть заменено функцией, определяемой из экспериментально снятых зависимостей $B_k = f(H_k)$ путем вычисления отношения

$$m_k = (B_k - B_{k-1})/(H_k - H_{k-1}) \qquad (7)$$

в узлах сопряжения. Тогда решение уравнений (6) и (7) будет упрощено, так как вместо дифференциальных уравнений будут использованы алгебраические.

Второй способ записи аппроксимируемых кубических полиномов заключается в выражении через значения их вторых производных в узлах сопряжения

$$M_k = B_k''(H_k), \qquad (8)$$

тогда аппроксимируемая функция будет записана как

$$B_k(H) = B''_{k-1}(H_{k-1})(H_k - H)^3/[6(H_k - H_{k-1})] +$$

$$+ B_k''(H_k)(H - H_{k-1})^3/[6(H_k - H_{k-1}) +$$

$$+ [B_{k-1} - B''_{k-1}(H_{k-1})(H_k - H_{k-1})^2/6](H_k - H)/(H_k - H_{k-1}) +$$

$$+ [B_k - B_k''(H_k)(H_k - H_{k-1})^2/6](H - H_{k-1})/(H_k - H_{k-1}). \qquad (9)$$

Краевые условия по первым $m_0 = B_0'$ и $m_n = B_n'$ или вторым производным $M_0 = B_0''$ и $M_n = B_n''$ будем полагать заданными из данных эксперимента. В этом случае система (9) добавляется уравнениями

$$2m_0 + m_1 = 3(B_1 - B_0)/H_1 - H_1/2M_o; \qquad (10)$$

$$m_{n-1} + 2m_n = 3(B_n - B_{n-1})/H_n + H_n/2M_n. \qquad (11)$$

На первый взгляд параболические полиномы кажутся проще обоих методов кубических сплайнов. Для практического сравнения точности этих и предыдущих методов при учете насыщения в расчетах дифференциального рассеяния обмотки якоря синхронных машин, в работе были использованы метод кусочно-линейной аппроксимации, параболический метод и оба метода кубических сплайнов. Для этого характеристики намагничивания отдельных участков магнитопровода синхронной машины[5] тип МСА 72-4 (15кВт., 400В., 21,6А., 1500об/мин.), снятые экспериментально, были подвергнуты аппроксимации. Они проводились аналитическими выражениями (1) с помощью кусочно-линейной аппроксимации (для краткости *метод* - *a*), (3) - (5) с помощью параболических полиномов (*метод* - *b*), по (6) - (7) (*метод* - *c*) и (8) - (11) (*метод* - *d*) с помощью обоих методов кубических сплайнов. При этом принималось во внимание то обстоятельство, что для всех *методов аппроксимации* количество экспериментальных точек кривых намагничивания были равны $k = 10$. Затем по известным значениям составляющих напряженности магнитного поля в воздушном зазоре и с помощью аппроксимированных характеристик намагничивания были найдены составляющие $B_{\delta\nu}(t)$ основных и высших гармонических индукции в воздушном зазоре (где ν =1, 3, 5, …- порядок гармонических составляющих). А также по суммарной кривой и с помощью аппроксимированных характеристик намагничивания (методы - *a*, -*b*, -*c*, -*d*) были найдены суммарные кривые $B_{\delta}(t)$.

Количественные сравнения результатов расчета по четырем вышеприведенным методами с данными эксперимента показали следующее:

1. Зубцовая зона магнитопровода сильно насыщена и применение метода суперпозиции в определении суммарной магнитной индукции $B_{\delta}(t)$ не приемлемо и приводит к погрешностям:

a) метод - *a* - 31 %;

b) метод - *b* - 22 %;

c) метод - *c* - 17 %;

d) метод - *d* – 17,5 %.

[5] Холбутаева А. Дифференциальное рассеяние обмотки якоря явнополюсной синхронной машины. Дисс. на соиск. степ. магистра техн. наук. Научн. рук. д.т.н., проф. Г.Одилов, Н.Пирматов. Ташкент, 2005.

2. Отличия составляющих индукции в воздушном зазоре $B_{\delta\nu}(t)$, найденных с помощью аппроксимирующих функций характеристик намагничивания и составляющих $H_{\delta\nu}(t)$ от экспериментально снятых:

a) 19,3; 18,2; 18,5 % (последовательность цифр: первая, третья, пятая гармонические составляющие);

b) 12 %; 11,7 %; 12,7 %;

c) 3,5 %; 4,1 %; 4,0 %;

d) 3,4 %; 3,9 %; 3,8 %.

Заключение

Применение метода кусочно-линейной аппроксимации допускает значительные погрешности. Объем вычислений в параболических полиномах не меньше, чем кубических сплайнах и поэтому, обладая сравнительно одинаковыми объемами вычислений, кубические сплайны отличаются большей точностью, и рекомендуется их использовать расчетах магнитных цепей синхронных машин с учетом нелинейностей насыщения.

Список литературы:

1. Одилов Г., Пирматов Н.Б., Мустафакулова Г.Н. Расчет электромагнитного поля многофазных обмоток статора в воздушном зазоре турбогенератора ТВВ-200-2 // Актуальные вопросы в области гуманитарных, социально-экономических и технических наук: Межвуз. сб. науч. трудов / ТашГТУ. Ташкент. 2005.

2. Одилов Г. Экспериментальное определение индуктивного сопротивления рассеяния по коронкам зубцов якоря синхронной машины. Сб. «Автоматизированный электропривод». Материалы Республиканской научно-технической конференции молодых ученых, посвященной 50-летию ТашПИ. Ташкент, 1980.

3. Демирчан К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники. В 3-х т. Учебник для вузов. т. 2. 4-е изд. СПб.: Питер, 2006. -576 с.

4. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. 5-е изд., перераб. –М.: Энергоатомиздат, 1989. -528 с.

ПАХТАНИНГ ПНЕВНОТРАНСПОРТДАГИ СИФАТ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ЯХШИЛАШ.

Қаҳҳаров Махмуджон Мамаджонович – физика-математика фанлари номзоди, доцент.

Наманган муҳандислик-технология институти

mqaharov@mail.ru

Аннотация: Ҳаво ёрдамида ташиш тизимидаги сепаратор қурилмасида пахта хомашёсини ҳаводан ажратиб олишда унинг табиий сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатилади. Ушбу мақолада пахтанинг айланма ҳаракат қилувчи тўрли сирт бўйлаб ҳаракатини назарий ўрганиш натижалари келтирилган бўлиб, унга кўра, пахтанинг массаси ва бошланғич координатага боғлиқ равишда, пахта бўлакчаларининг асосий қисми механик таъсирсиз, ўз оғирлиги ва марказдан қочма куч таъсирида тўрли сирт чегарасидан ташқарига чиқиб кетиши аниқланди.

Калит сўзлар: пахта; пневмотранспорт; ҳаво оқими; қувур; статик ва динамик босим; босим йўқолиш, пахта сифати

Аннотация: При отделении хлопка-сырца от воздуха в сепараторе системы пневмотранспортировки процесс отрицательно влияет на естественные показатели качества сырья. В данной статье представлены результаты теоретического исследования движения хлопка по вращающейся сетчатой поверхности, согласно которым, в зависимости от массы хлопка и начальной его координаты, было установлено, что основная масса хлопка выходит за границы сетчатой поверхности без механического воздействия, под воздействием собственного веса и центробежной силы.

Ключевые слова: хлопок; пневмотранспорт; воздушный поток; труба; статическое и динамическое давление; потеря давления, качество хлопка

Кириш: Жаҳон бозорида табиий хомашё, хусусан, пахта толасидан тайёрланган тўқув-трикотаж маҳсулотларига бўлган талаб йилдан-йил ортиб бормоқда. Аммо, охирги йиллар статистикасининг кўрсатишича, пахта толасини ишлаб чиқариш хажми талаб даражасидан паст бўлиб, дунё миқёсида ҳар йили 23-24 млн. тонна атрофида пахта толаси ишлаб чиқарилсада, 24,5-25,0 млн тонна пахта толаси истеъмол қилинмоқда ва

етишмаган тола ҳажми хомашё захиралари ҳисобига қопланмоқда [1]. Дунё бозоридаги мавқеини сақлаш ва махсулот ишлаб чиқариш самарадорлигини таъминлаш мақсадида пахта толаси ишлаб чиқарувчи мамлакатларда пахта хосилдорлигини ошириш, етиштирилган пахта хомашёсидан максимал даражада фойдаланиш, нобудгарчилигини камайтириш, тайёр маҳсулот истеъмол хусусиятларини яхшилаш ва таннархини камайтириш борасида чуқур иқтисодий ва илмий-техникавий ислоҳотлар, инновацион ва илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жаҳонда тола ишлаб чиқариш ҳажмининг пасайиши дунё бозорида пахта толаси харид нархларининг ошишига, бу эса тўқув-трикотаж махсулотлари таннархининг ошиши ва саноатчилар фойдасининг камайишига сабаб бўлади. Шундай иқтисодий шароитда, дунё миқёсида пахта толаси сифатини янада яхшилаш ва таннархини пасайтириш масалалари ҳар доимгидан ҳам юқори долзарблик касб этмоқда. Махсулот сифатини изчил ошириб, таннархини пасайтириб бориш учун эса тобора янги, ресурстежамкор техника ва технологияларни яратиш, мавжуд техник воситалар ва қурилмаларни такомиллаштириш ҳамда хомашё ва воситалардан самарали фойдаланишга қаратилган илмий тадқиқотлар олиб бориш талаб этилади. Бу борада, нафақат асосий ишлаб чиқариш, балки хомашёни дастлабки ишлашдаги ёрдамчи технологик жараёнларни ҳам такомиллаштириш, хусусан, пахтани пневмотранспорт билан ташиш ва ташувчи ҳаводан ажратиш жараёнларида махсулотнинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаш, ҳаво ва энергия сарфини камайтириш орқали пахта маҳсулотлари ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш масалалари ҳам соҳа истиқболини белгилаб берувчи масалалардан ҳисобланади. Республикамизда пахта-тўқимачилик кластерлари ташкил қилиш орқали пахта етиштириш, пахта толаси ва уни чуқур қайта ишлаш асосида кенг ассортиментдаги тўқимачилик ҳамда енгил саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва экспорт қилиш бўйича кенг кўламли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2021 йилда, хусусан, Ўзбекистонда 3.4 миллион тоннадан ортиқ пахта хомашёси йиғиб олиниб, ундан 1.1 миллион тонна пахта толаси ишлаб чиқарилди. Бу толани тўлиғича мамлакат ичида қайта ишлаб, тайёр махсулотга айлантириш чоралари кўрилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги «2022 — 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ПФ-60 - сонли Фармонида, хусусан, «...тўқимачилик саноати маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмини 2 бараварга кўпайтириш,...меҳнат унумдорлигини ошириш дастурларини кенг жорий

қилиш, ...саноат тармоқларида йўқотишларни камайтириш ва ресурсларни ишлатиш самарадорлигини ошириш» вазифалари белгилаб берилган [2]. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, пахтани пневмотранспорт билан ташишда уни ташувчи ҳаводан ажратиб олувчи сепаратор ускунаси тўрли юзаси ва сидиргичининг юқори самара берувчи конструкциясини яратиш ва параметрларини асослаш муҳим масалалардан ҳисобланади.

Пахта бўлакчасининг қутб координаталар системасидаги ҳаракати тенгламаси қуйидагича кўринишда бўлади:

$$mr^2\phi = rN - fP_x\frac{r^2\phi}{\sqrt{r^2 + r^2\phi^2}} - mg \cdot r\cos\phi \qquad (1)$$

$$\left.\begin{matrix}\varphi = \omega t\end{matrix}\right\} \; m\ddot{r} = -G\sin\varphi - F_i\cos\varphi + F_m$$

Бу ерда, G = mg – пахтанинг оғирлик кучи, Н; m-пахта бўлагининг массаси, кг; g-эркин тушиш тезланиши; F_i – ишқаланиш кучи, Н; F_m – марказдан қочма куч, Н; φ – сиртнинг бурилиш бурчаги, рад; ω – бурчак тезлиги, рад/с; t-вақт, с.

Ишқаланиш кучи

$$F_i = Nf = F_af, \qquad (2)$$

Бу ерда, F_a – пахтани тўрли сирт ортига тортувчи аэродинамик куч, Н; f – пахта ва тўрли сирт ўртасидаги ишқаланиш коэффициенти.

Аэродинамик куч:

$$F_a = mkv_x, \qquad (3)$$

Бу ерда, k – аэродинамик қаршилик коэффициенти, v_x – ҳаво тезлиги, м/с.

Марказдан қочма куч:

$$F_m = mv^2/r = \frac{1}{r} m(\quad)^2 = m \quad =mr^2 \quad \varphi, \qquad (4)$$

топилганларни ўрнига қўйсак:

$$(2.35) \quad \text{m} \quad \ddot{r} = -\text{mgsin} \quad \varphi \quad - fmkv_x \cos \quad \varphi + mr^2 \varphi$$

$$\varphi = \omega t$$

Бундан,

$$\frac{dv_r}{dt} = -\text{gsin} \quad \omega t \quad - fkv_x \cos \quad \omega t + r^2 \omega t \quad ; =>$$

$$dv_r = -\text{gsin} \quad \omega t dt \quad - fkv_x \cos \quad \omega t dt + r^2 \omega t dt \quad ;$$

(2.36)

Ифодани бошланғич шартларда 2 марта интеграллаймиз: t = 0 =>

$$v_r = v_{r0} ; \text{ r} = \text{r}_0$$

$$v_r = \frac{\text{g}}{\omega} \sin \quad \omega t - \frac{fkvx}{\omega} \cos\omega t + \quad r^2 \omega \frac{t^2}{2} \quad + v_{r0},$$

(2.37)

$$\text{r} = \quad v_{r0} t + \text{r}_0 \quad - \quad \frac{\text{g}}{\omega^2} \cos\omega t - \frac{fkvx}{\omega^2} \sin \quad \omega t + \quad r^2 \omega \frac{t^3}{6},$$

(2.38)

(3) ифода пахтанинг тўрли сирт бўйлаб кўчиш тезлигини кўрсатади. Агар, унга эътибор берсак, ишқаланиш кучидан ташқари барча кучлар компонентлари пахта тезлигига ижобий таъсир кўрсатади, яъни пахта ҳаракатини тезлаштиришга ҳаракат қилади. Ишқаланиш кучлари тормозловчи характерга эга бўлгани учун, унинг компонентлари пахта тезлигини камайтиришга интилади. Кўчишда кўриниш бироз бошқача, бунда, бошланғич тезлик, марказдан қочма куч компонентлари кўчишга ижобий, оғирлик ва ишқаланиш кучлари компонентлари эса, аксинча, салбий таъсир кўрсатади.

Чегаравий шартлар қуйидагилардан иборат:

t = T бўлганда r=r_f =450 mm бўлади, яъни пахта тўрли сиртни тарк этади. (2.37) ва (2.38) тенгламалар параметрларнинг қуйидаги қийматларида компьютерда қайта ишланди:

$v_{r0} = 0;$

$\omega = 10 \div 20 \frac{rad}{s}$; t = T => r = r_f = 450 mm; $f = 0.225 \div 0.45$; $k = 0.8 \div 3.5\, s^{-1}$; $v_x = 3 \div 6 \frac{m}{s}$.

Пахта хомашёсини дастлабки қайта ишлаш корхоналарида пахтани ташиб келаётган ҳаводан ажратиш қурилмаси иш унумини ошириш, технологик кўрсаткичларини муқобиллаш, янги, юқори самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш ва мавжудларини такомиллаштириш бўйича чет эллар ва мамлакатимизда кўплаб олимлар томонидан изланишлар олиб борилганига қарамасдан, пахтани пневмотранспрт билан ташиш ва уни сепаратор тўрли юзасидан ажратиб олишда тола ва чигит дастлабки сифат кўрсаткичларининг пасайиши, уни ташувчи ҳаво таркибида чиқиб кетиши ва нобуд бўлиши ҳамда пахта сепаратори аэродинамик қаршилигининг юқорилиги ҳисобига, энергетик харажатларнинг ошиб кетиши каби муаммолар сабаблари атрофлича очиб берилмаган ва бу камчиликларни бартараф этувчи техникавий ечимлар ишлаб чиқилмаган [3,4,5,6,7,8,9]. Шуни инобатга олиб, ушбу ишда сепарация жараёнини янада чуқурроқ ўрганиш ҳамда уни такомиллаштириш орқали пахтанинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаш ва сепаратор аэродинамик қаршилигини камайтириш орқали жараён энергия сарфини камайтириш ҳамда пневмоускуна фаолият радиусини ошириш муаммоларини ўрганиш белгиланган. Маълумки, пахта муайян фильтрлаш хусусиятига эга, яъни у ғовак материал сифатида ўзидан ҳавони яхши ўтазади. Шунинг учун, тўрли сирт юзасида жойлашган енгил пахта бўлакчалари тўрли сиртга ёпишган ҳолда у билан бирга айланавериши мумкин. Бу ҳолат тўрли сиртнинг аэродинамик қаршилигини муайян даражада оширади. Шу нуқтаи назардан қараганда, тўрли сиртни ташқи куч таъсирида тозалашнинг ҳам маълум даражада зарурати бор. Шунинг учун, сепараторда тўрли сиртни механик усулда, сидиргич ёрдамида тозалаш кун тартибидан чиқиб кетмайди. Пўлат тасмани ишлатганда дискнинг фойдали кесимини янада ошириш мумкин, бунинг учун, тасма қалинлигини камайтириб, унинг баландлигини ошириш ҳисобига тасма кесимининг мустаҳкамлигини таминласа бўлади. Тасма қаторлари оралиқ масофасини ўзгаришсиз бўлганда, юзанинг бўш, яъни ҳаво ўтказувчи қисмининг умумий майдони кўпаяди. Пўлат тасма хосил қиладиган

юзанинг мустаҳкамлигини таминлаш учун эса крестовина стержени юзасида ўйиқлар ҳосил қилинади ва тасма ёки сим шу ўйиққа киритилиб, сирт юзасининг силлиқлигини бузмасдан пайванд қилинади. Ўйиқлар крестовинага сим ёки тасманинг мустаҳкам ўрнашига ёрдам беради. Тасманинг ишчи томони пахтани илмаслиги этиш учун тасма кенглигининг ярмига тенг радиус остида ўткир қирралари юмалоқланади (ёки тўмтоқлаштирилади).

Пахтани ташувчи ҳаводан ажратиб берувчи сепаратор ишчи органларининг янги конструкцияларини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида айланувчи тўрли сирт ва қўзғалмас сидиргичга эга бўлган сепаратор қурилмаси “Наманган пахта текс” МЧЖга қарашли “Косонсой пахта тозалаш” корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган. Натижада пахта толаси таркибидаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини 0,8 % камайтиришга, тола йўқолишини пахтанинг I-II навларида 0,2% га, III-IV-V навларда 1,18% га камайтиришга эришилган.

Хулоса: Пахтани ҳаво ёрдамида ташиш тизимидаги сепаратор қурилмасида пахта хомашёсини ҳаводан унинг табиий сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда ажратиб олиш ва иш унумдорлигини ошириш учун сепаратор тўрли сиртига айланма ҳаракат беришга асосланган техникавий ечим ишлаб чиқилди.

Пахтанинг айланма ҳаракат қилувчи тўрли сирт бўйлаб ҳаракати назарий ўрганилганда, пахтанинг массаси ва бошланғич координатага боғлиқ равишда, паст бурчак тезлигида, вал марказига яқин бўлган пахта бўлакчалари 2- айланишда, қолганлари тўрли сирт бир марта айлангандаёқ тўрли сирт чегарасидан ташқарига чиқиб кетиши аниқланди. Бу ҳолат, тўрли сиртни пахтадан сидиргичсиз ҳам тозалаш мумкин эканлигини кўрсатади.

Тўрли сиртнинг катта бурчак тезлигида тўрли сиртнинг қайси нуқтасида жойлашмасин, ҳар фандай пахта бўлакчалари тўрли сирт бир марта айлангандаёқ, тўрли сирт чегарасидан ташқарига чиқади. Аммо, ўта енгил бўлган пахта бўлакчалари тўрли сиртга ёпишиб, у билан бирга айланма ҳаракат қилиши мумкин.

Олинган натижаларга асосланиб, айланма ҳаракат қилувчи тўрли сирт ва қўзғалмас сидиргичга эга бўлган янги конструкциядаги сепаратор яратилди ва ишлаб чиқариш синовларида унинг пахта сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатмаслиги аниқланди.

Адабиётлар

1. International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. https://icac.org/,emailsecretariat@icac.org. September 1, 2017.

2. Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил28 январдаги «2022 — 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ПФ-60-сонли Фармони. https://lex.uz/uz/docs/5841063

3. Хусанов С., Махкамов А., Мурадов Р, Каримов А. Сепараторнинг ҳаракатланувчи тўрли юзасининг пахта бўлакчасига таъсирини ўрганиш// ФарПИ “Илмий техника” журнали Том-26. №6, 2020 й. 66-70 б.

4. Tursunov, N. Rajapova, B. Mardonov, O. Sarimsakov//The Study of the Movement of the Aero Mixture through the Pipeline During Pneumatic Transportation of Cotton// Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems// Vol.12,04-special issue, 2020. P. 1287-1297.

5. I.Tursunov, N. Rajapova, B. Mardonov, O. Sarimsakov// The Movement of a Mixture of Cotton with an Air Stream during Pneumatic Transport by Pipeline of Variable Cross Section// Engineering, 2019, 11, P. 531-540

МОДЕЛИРОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ В РЕЖИМЕ ПУСКА

Мустафакулова Г.Н.
Ташкентский университет информационных технологии, доцент
gulzoda71@mail.ru

В статье приведена математическая модель для исследования асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором марки АО3-24-4 мощностью 3 кВт, 2p=4, U=220 В, когда нагрузка на валу равна нулю (M_c=0) в режиме пуска. При исследовании переходных процессов составлено описывающие их уравнения, преобразован к виду, удобному для моделирования на ЭВМ.

The article presents a mathematical model for the study of an asynchronous motor with a squirrel-cage rotor brand AOZ-24-4 with a power of 3 kW, 2p=4, U=220 V, when the load on the shaft is zero (Ms=0) in the start mode. In the study of transient processes, equations describing them were compiled and converted to a form convenient for computer simulation.

Maqolada AOZ-24-4 rusumli 3 kVt quvvatga ega, 2p=4, U=220 V, valdagi yuk nolga teng bo'lgan sincap qafasli rotorli asinxron motorni o'rganishning matematik modeli keltirilgan (Ms=0) ishga tushirish rejimida. O'tkinchi jarayonlarni o'rganishda ularni tavsiflovchi tenglamalar tuzilgan va kompyuterda modellashtirish uchun qulay shaklga aylantirilgan.

Ключевые слова: *электрическая машина, математический модель, ротор, статор, сопротивление, индуктивность, дифференциальные уравнения, переходные процессы.*

Key words: *electric machine, mathematical model, rotor, stator, resistance, inductance, differential equations, transient processes.*

Kalit so'zlar: *elektr mashinasi, matematik model, rotor, stator, qarshilik, induktivlik, differensial tenglamalar, o'tkinchi jarayonlar.*

Математические модели играют ключевую роль в анализе и проектировании электрических машин. Они позволяют более глубоко понять и предсказать поведение электрических машин в различных условиях работы.

Важно подчеркнуть несколько аспектов, связанных с математическими моделями электрических машин:

Описание Процессов: Математические модели описывают физические процессы, происходящие в электрической машине. Это может быть движение ротора и статора, взаимодействие магнитных полей, электрические и механические потери и так далее.

Уравнения и Параметры: Модели состоят из системы дифференциальных уравнений, которые описывают изменения состояний машины со временем. Эти уравнения содержат параметры, такие как сопротивления, индуктивности, моменты инерции и другие характеристики машин.

Уточнение и Упрощение: Модели могут быть детальными, учитывая множество параметров и аспектов работы машины, или упрощенными, охватывая лишь ключевые характеристики. Выбор уровня детализации зависит от конкретных задач и потребностей.

Анализ и Оптимизация: Математические модели позволяют проводить анализ различных режимов работы машин, оптимизировать их параметры, предсказывать эффективность и производительность в различных условиях.

Симуляции: Моделирование также позволяет проводить виртуальные испытания и симуляции работы машины в разнообразных сценариях, что может быть полезным для определения оптимальных настроек и оценки производительности.

Тестирование и Валидация: Результаты моделирования должны быть проверены на реальных данных или экспериментах для подтверждения точности модели.

С использованием современных средств вычислительной техники и программного обеспечения, разработчики могут создавать и анализировать сложные математические модели электрических машин, что способствует более эффективному и надежному проектированию электротехнических систем.

Представленные уравнения (1) и (2) описывают динамику обобщенной электрической машины в натуральных (физических) координатах. Давайте разберемся с обозначениями и смыслом уравнений.

Дифференциальные уравнения (1) описывают напряжения в обмотках статора (подразумевается, что у вас есть статорные обмотки "a" и "b") в зависимости от токов и производных потокосцеплений по времени. Обратите

внимание, что уравнения для фаз "a" и "b" представлены в относительно симметричной форме.

Потокосцепления (2) выражены через индуктивности и токи в обмотках, а также с помощью взаимоиндукции "M" между обмотками "a" и "b". "Ψ_a^s" и "Ψ_b^s" - потокосцепления статорных обмоток "a" и "b", "Ψ_a^r" и "Ψ_b^r" - потокосцепления обмоток ротора "a" и "b".

- "L_a^s" и "L_b^s" - индуктивности статорных обмоток "a" и "b".
- "L_a^r" и "L_b^r" - индуктивности обмоток ротора "a" и "b".
- "M" - коэффициент взаимоиндукции между статорными обмотками "a" и "b" и обмотками ротора "a" и "b".
- "i_a^s" и "i_b^s" - токи статорных обмоток "a" и "b".
- "i_a^r" и "i_b^r" - токи обмоток ротора "a" и "b".
- "u_a^s" и "u_b^s" - напряжения на статорных обмотках "a" и "b".
- "u_a^r" и "u_b^r" - напряжения на обмотках ротора "a" и "b".
- "Θ" - угол между осями статора и ротора.

Эти уравнения описывают динамику токов и напряжений в электрической машине, учитывая её структуру и взаимодействие между обмотками. Они могут быть использованы для моделирования и анализа работы машины в различных режимах и условиях.

$$\left.\begin{aligned} u_a^s &= i_a^s r_a^s + d\Psi_a^s/dt; \\ u_b^s &= i_b^s r_b^s + d\Psi_b^s/dt; \\ -u_a^r &= i_a^r r_a^r + d\Psi_a^r/dt; \\ -u_b^r &= i_b^r r_b^r + d\Psi_b^r/dt; \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

В (1) потокосцепление обмоток

$$\left.\begin{aligned} \Psi_a^s &= L_a^s i_a^s + M(\cos\Theta)\, i_a^r + M(\sin\Theta)\, i_b^r; \\ \Psi_b^s &= L_b^s i_b^s + M(\cos\Theta)\, i_b^r + M(\sin\Theta)\, i_a^r; \\ \Psi_b^r &= L_a^r i_a^r + M(\cos\Theta)\, i_a^s - M(\sin\Theta)\, i_b^s; \\ \Psi_b^r &= L_b^r i_b^r + M(\cos\Theta)\, i_b^s + M(\sin\Theta)\, i_a^s; \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

В (1) и (2) u_a^s, u_b^s, u_a^r, u_b^r – напряжения обмотках статора и ротора ; i_a^s, i_b^s, i_a^r, i_b^r- токи в обмотках статора и ротора; r_a^s, r_b^s, r_a^r, r_b^r – активные сопротивления обмоток статора и ротора; M- взаимная индуктивность между обмотками статора и ротора; Θ – угол между осями обмоток статора и ротора. Если подставить (1) и (2), получается громоздкие уравнения с периодическими коэффициентами. Для упрощения уравнений электромеханического преобразования энергии рассматривается псевдонеподвижная машина, в

которой в обмотки ротора вводится э.д.с вращения. При этом в неподвижной и вращающейся машинах токи, активная и реактивные мощности остаются неизменными.

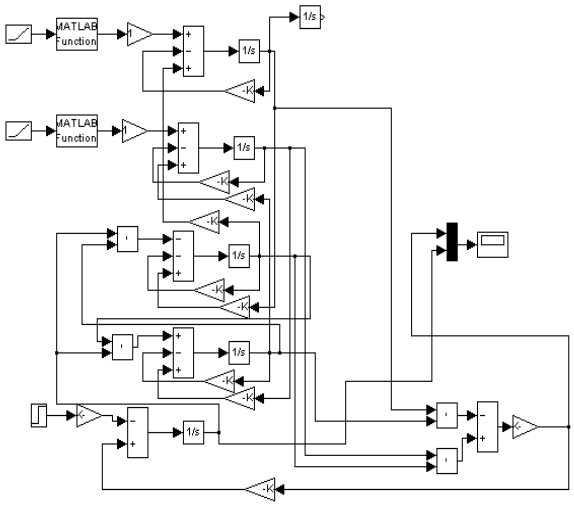


Рис.1. Структурная схема

В неподвижной системе координат α, β уравнения обобщенной машине, выраженные через потокосцепления, выглядят следующим образом:

$$\left.\begin{aligned} u_\alpha^s &= i_\alpha^s r_\alpha^s + d\Psi_\alpha^s/dt; \\ u_\beta^s &= i_\beta^s r_\beta^s + d\Psi_\beta^s/dt; \\ u_\alpha^r &= i_\alpha^r r_\alpha^r + d\Psi_\alpha^r/dt + \omega_r \Psi_\beta^r; \\ u_\beta^r &= i_\beta^r r_\beta^r + d\Psi_\beta^r/dt - \omega_r \Psi_\alpha^r; \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Подставляя в (3) значения потокосцеплений

$$\left.\begin{aligned} \Psi_\alpha^s &= L_\alpha^s i_\alpha^s + M i_\alpha^r; \\ \Psi_\beta^s &= L_\beta^s i_\beta^s + M i_\beta^r; \\ \Psi_\alpha^r &= L_\alpha^r i_\alpha^r + M i_\alpha^s; \\ \Psi_\beta^r &= L_\beta^r i_\beta^r + M i_\beta^s; \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

В (3) и (4) u_α^s, u_β^s, u_α^r, u_β^r, i_α^s, i_β^s, i_α^r, i_β^r – соответственно напряжения и токи в обмотках статора и ротора по осям α и β; r_α^s, r_β^s, r_α^r, r_β^r – активные сопротивления обмоток статора и ротора; M- взаимная индуктивность; L_α^s, L_β^s, L_α^r, L_β^r – полное индуктивности обмоток статора и ротора по осям α и β; ω_r – угловая скорость ротора.

Пусковые характеристики (также известные как пусковые процессы) описывают переходные процессы, которые происходят при изменениях входных параметров, таких как напряжение, частота, нагрузка, при включении или отключении машины от сети, реверсе, коротком замыкании и других подобных ситуациях. Эти процессы могут быть довольно сложными и иметь большое влияние на работу электрических машин.

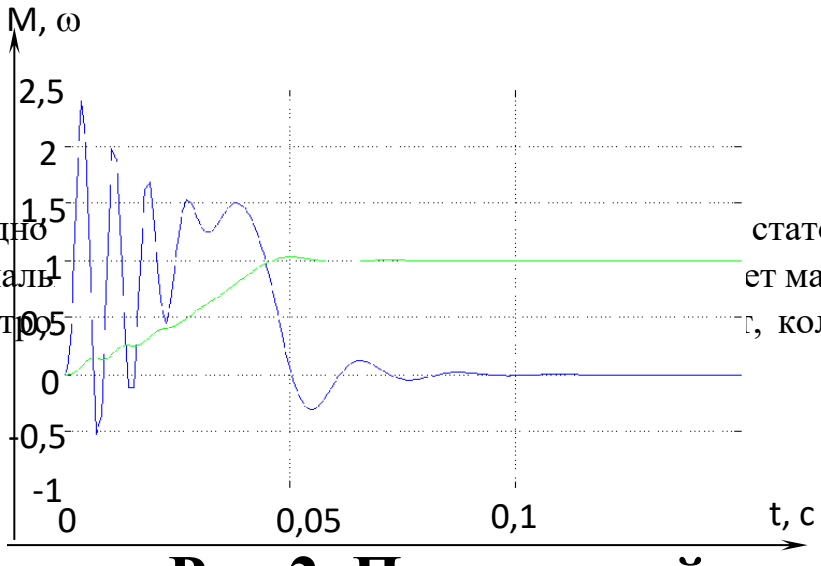
Выбор того, какие факторы являются «главными», действительно важен при анализе переходных процессов. В реальных системах часто происходит взаимодействие множества факторов, и анализ всех возможных воздействий может быть чрезмерно сложным. Поэтому важно определить ключевые параметры и факторы, которые наиболее существенно влияют на динамику системы.

Современные компьютерные симуляции и математические модели позволяют проводить детальный анализ переходных процессов, учитывая множество взаимосвязанных параметров. Это позволяет инженерам и исследователям оценить поведение системы в различных сценариях и условиях, что помогает оптимизировать её работу и обеспечить надежность и эффективность.

Таким образом, понимание, какие факторы являются ключевыми, и использование современных методов анализа позволяют более точно понять и предсказать динамику электрических машин в переходных режимах.

При проектировании ЭМ, работающих в переходных режимах, важно правильно рассчитывать потери и распределение активной и реактивной мощности. Чтобы исследовать переходные процессы, необходимо составить описывающие их уравнения, преобразовать к виду, удобному для моделирования на ЭВМ, и решить.

На рис. 2. представлены зависимости $M=f(t)$ и $\omega=f(t)$ при пуске асинхронного двигателя АО3-24-4 мощностью 3 кВт, 2p=4, U=220 В, когда нагрузка на валу равна нулю ($M_c=0$).



Как видно статоре и роторе имеют максимал ет максимальные значения электр , колебания $M_э$

Рис 2. Переходный

сокращаются и значение угловой скорости ротора ω_r приближается к установившемуся.

Характер переходного процесса в электромеханической системе, включая двигатели, действительно зависит от ряда параметров, входящих в уравнения описания этой системы. В случае электрических двигателей, таких как асинхронные или синхронные, эти параметры могут включать в себя:

Электрические параметры: Реактивность, активное сопротивление и индуктивность обмоток двигателя. Они влияют на то, как быстро изменяются токи и напряжения в системе при изменении входных условий.

Механические параметры: Момент инерции ротора двигателя и его механическая нагрузка. Эти параметры определяют, как быстро изменяется скорость вращения ротора при изменении момента нагрузки.

Геометрия двигателя: Расположение обмоток, количество витков, геометрия ротора и статора. Эти факторы определяют взаимодействие между электрическими и механическими параметрами.

Управление: Способ управления токами и напряжениями в двигателе, наличие регулирования скорости и другие параметры управления.

Все эти параметры совместно влияют на характер переходных процессов, такие как запуск, торможение, изменение нагрузки и т.д. Мощность двигателя также важна, так как она влияет на общую энергию и динамику системы.

Современные методы моделирования и симуляции позволяют инженерам более точно оценить, какие параметры и как их изменения будут влиять на характер переходных процессов. Это важно для оптимизации работы двигателей и обеспечения их надежности и эффективности в различных условиях.

Моделирование уравнений АД приведено в структурной схеме в относительных единицах (рис. 1) для ПК в среде MatLab с помощью SIMULINK.

На рис.2 показаны результаты переходного процесса при пуске АД с помощью структурной схемы.

Список литературы:

1. Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины / А.В. Иванов-Смоленский. М.: Энергия, 2000 - 909 с.

2. Копылов, И.П. Математическое моделирование электрических машин. -М.: Высш. шк. 1994.-318 с.

3. Токи в стержнях различного сопротивления демпферной обмотки мощного тихоходного двигателя / К.С.Демирчан, И.З. Богуславский // Изв. АН СССР. -Энергетика и транспорт, 1980. № 2. - С. 38-44.

4. Андреева, О.А. Метод формирования системы уравнений математической модели электрических машин и трансформаторов в эксплуатационных режимах/ О.А. Андреева и др. // Омский научный вестник . 2006. - №9 (4). - С. 108-112.

УДК: 338.45
ORCID: 0000-0003-1177-7512
ORCID: 0009-0000-3167-7098

РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОВЫШЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

д.э.н., профессор Аллаева Гулчехра Жалгасовна, ТГТУ имени Ислама Каримова кафедра «Промышленной экономики и менеджмента» Ташкент, Узбекистан
докторант Ахмедова Шахноза Козим кизи
ТГТУ имени Ислама Каримова кафедра «Промышленной экономики и менеджмента» Ташкент, Узбекистан
sh.akhmedova92@gmail.com ***+998946444424***

Аннотация

Статья посвящена исследованию возможностей и вызовов интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в нефтегазовую отрасль Узбекистана. В условиях глобальных изменений и давления за устойчивое развитие нефтегазового сектора, ИИ представляет собой мощный инструмент для повышения эффективности, уменьшения затрат и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Анализ текущего состояния и подходов к внедрению технологий ИИ в этом ключевом секторе экономики Узбекистана позволит выделить важные направления для дальнейших исследований и практических применений.

Ключевые слова: *Искусственный интеллект, нефтегазовая отрасль, устойчивое развитие, Узбекистан, технологии, интеграция, эффективность процессов*

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN INCREASING PRODUCTION EFFICIENCY AT OIL AND GAS ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

DSc of Economics, Professor Gulchekhra J. Allaeva,
Shakhnoza K. Akhmedova
TSTU named after Islam Karimov, Department of Industrial Economics and Management, Tashkent, Uzbekistan

Abstract

The article is devoted to the study of the opportunities and challenges of integrating artificial intelligence (AI) technologies into the oil and gas industry of

Uzbekistan. In the context of global changes and pressure for sustainable development of the oil and gas sector, AI is a powerful tool for increasing efficiency, reducing costs and minimizing the negative impact on the environment. An analysis of the current state and approaches to the implementation of AI technologies in this key sector of the economy of Uzbekistan will highlight important areas for further research and practical applications.

Keywords:*Artificial intelligence, oil and gas industry, sustainable development, Uzbekistan, technologies, integration, process efficiency*

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI NEFT VA GAZ KORXONALARIDA ISHLAB CHIQARISH SAMARALILIGINI OSHIRISHDA SUN’YIY INELLEKT TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI

Iqtisodiyot fanlari doktori, professor Allaeva Gulchehra Jalgasovna,
Axmedova Shaxnoza Kozim qizi
Islom Karimov nomidagi TDTU “Sanoat iqtisodiyoti va menejmenti” kafedrasi, Toshkent, O‘zbekiston

Izoh

Maqola O‘zbekiston neft va gaz sanoatiga sun’iy intellekt (AI) texnologiyalarini integratsiyalash imkoniyatlari va muammolarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Neft va gaz sohasida barqaror rivojlanish uchun global o'zgarishlar va bosim muhitida sun'iy intellekt samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va atrof-muhitga salbiy ta'sirlarni minimallashtirish uchun kuchli vositadir. O‘zbekiston iqtisodiyotining ushbu muhim tarmog‘ida sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etishning hozirgi holati va yondashuvlari tahlili keyingi tadqiqotlar va amaliy qo‘llash uchun muhim yo‘nalishlarni ajratib ko‘rsatadi.

Kalit so'zlar: *Sun'iy intellekt, neft va gaz sanoati, barqaror rivojlanish, O'zbekiston, texnologiya, integratsiya, jarayon samaradorligi*

Введение

Нефтегазовая отрасль Узбекистана играет стратегическую роль в экономике страны, обеспечивая значительную долю валового внутреннего продукта и экспортных доходов. При этом, отрасль сталкивается с множеством вызовов: устаревание технологий, экологические проблемы и необходимость в увеличении коэффициента извлечения углеводородов. В этих условиях применение технологий искусственного интеллекта может стать ключом к улучшению существующих процессов.

Интеграция технологий искусственного интеллекта в нефтегазовую отрасль представляет собой значимый шаг к повышению производственной

эффективности. В условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата и необходимость устойчивого управления ресурсами, важность устойчивого развития не может быть переоценена. Это особенно актуально для Узбекистана, который располагает богатейшими запасами углеводородов, но сталкивается с рядом вызовов, связанных с влиянием на экологическую ситуацию и использование ресурсов.

Материалы

В последние годы на международной арене наблюдается рост интереса к внедрению ИИ в нефтегазовом секторе. Ключевые исследования показывают, что ИИ может значительно повысить эффективность разведки, добычи и переработки углеводородов. Отмечается, что использование ИИ для анализа больших данных и предиктивной аналитики открывает новые горизонты в управлении ресурсами.

Литература показывает, что технологии ИИ могут способствовать устойчивому развитию через улучшение мониторинга воздействий на окружающую среду и управление природными ресурсами. Например, одним из первых и наиболее цитируемых определений является концепция, предложенная ООН в 2012 году на конференции по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро, где подчеркивается, что зеленая экономика должна обеспечивать социальное благосостояние, сокращая углеродный след и предотвращая деградацию экосистем.[2]

2. Связь между новой технологией и зеленой экономикой

Научные исследования показывают, что новые технологии, такие как чистые энергетические технологии, интеллектуальные системы управления и экологически чистые производственные процессы, играют ключевую роль в реализации принципов зеленой экономики:

- Возобновляемые источники энергии: Важнейшая составляющая зеленой экономики. Увеличение доли солнечной, ветровой и геотермальной энергии в энергетическом балансе стран рассматривается как способ снижения зависимости от ископаемых видов топлива. Исследование (IRENA, 2020) подчеркивает, что инвестиции в возобновляемые технологии могут создать миллионы рабочих мест к 2050 году.[5]
- Умные технологии и IoT: Модели оптимизации использования энергии в учреждениях и домохозяйствах с помощью Интернета вещей позволяют значительно снизить расход электроэнергии. Работы ученых (Shrouf et al., 2014) показывают, что применение IoT в управлении энергоресурсами уменьшает потребление энергии и, как следствие, углеродные выбросы.[6]
- Циркулярная экономика: Новые подходы к управлению ресурсами, ориентированные на повторное использование и переработку

материалов, способствуют снижению отходов и улучшению экологической устойчивости. Литература (Murray et al., 2017) отмечает важность интеграции концепции циркулярной экономики в бизнес-модели как способа достижения целей зеленой экономики.[7]

3. Влияние технологий на устойчивое сельское хозяйство

Современные технологии, такие как агрономические инновации и системы точного ведения сельского хозяйства, также вносят значительный вклад в развитие зеленой экономики. К примеру, использование дронов для мониторинга полей и сенсоров для управления орошением позволяет сократить расход воды и удобрений, увеличивая при этом урожайность (Gebbers & Adamchuk, 2010).[8]

4. Технологии в области управления отходами

Научные исследования (Zhang et al., 2019) подчеркивают значимость новых технологий в переработке отходов. Автоматизация процессов сортировки и переработка отходов и применение биотехнологий для утилизации органических отходов способствуют снижению нагрузки на свалки и загрязнению окружающей среды.[9]

5. Экономические и социальные аспекты внедрения новых технологий

Например, работы на тему экосистемного подхода (UNEP, 2019) говорят о том, что ИИ может поддерживать баланс между экономическим ростом и сохранением экологии.[10]

С ростом мирового спроса на энергоносители и новых вызовов в нефтегазовой отрасли, актуальность повышения производственной эффективности становится критически важной. В последние годы применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) значительно изменяет парадигму работы многих отраслей, включая нефтегазовую. В данном контексте, цели статьи заключаются в исследовании возможностей внедрения ИИ в производственные процессы АО Узбекнефтегаз и другие нефтегазовые предприятия страны.

Нефтегазовая отрасль Узбекистана имеет значительный потенциал, однако сталкивается с рядом проблем, таких как устаревшая инфраструктура, недостаток высококвалифицированных кадров и сложные геологические условия. Технологии ИИ могут помочь в решении этих задач посредством автоматизации процессов, повышения точности бурения, оптимизации распределения ресурсов и улучшения мониторинга оборудования.

Методы

Применение искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли

1. Данные и аналитика: Использование больших данных (Big Data) и ИИ для анализа геофизических данных позволяет значительно повысить точность поиска новых месторождений углеводородов.

Современные алгоритмы обработки данных могут выявлять закономерности, которые невозможно заметить традиционными методами.

2. Автоматизация и мониторинг процессов: ИИ способен автоматизировать контроль над операциями, что приводит к снижению ошибок и повышению общей производительности. Использование интеллектуальных систем мониторинга в реальном времени позволяет предотвратить аварийные ситуации и оптимизировать процессы добычи.

3. Прогнозирование и управление рисками: ИИ может использоваться для прогнозирования производственных рисков и оценки экономической эффективности проектов. Методологии машинного обучения позволяют предсказывать возможные сбои и минимизировать время простоя оборудования.

4. Оптимизация цепочки поставок: Внедрение ИИ в управление цепочками поставок позволяет предварительно анализировать спрос и предложение, что улучшает логистику и снижает издержки.

Интеграция искусственного интеллекта в традиционные процессы нефтегазовой отрасли Узбекистана включает в себя создание механизмов взаимодействия между ИИ-системами и традиционными информационными системами, которые могут быть адаптированы под уникальные условия месторождений Узбекистана.

Данный проект будет сосредоточен на исследовании взаимосвязи между внедрением ИИ и устойчивым развитием нефтегазовой отрасли. Это подчеркивает важность экологических и социальных аспектов наряду с экономическими показателями.

Интеграция технологий искусственного интеллекта в нефтегазовую отрасль Узбекистана с фокусом на устойчивое развитие является не только стратегически важным, но и потенциально высокоэффективным решением. Это требует дальнейших исследований, тестирования и адаптации существующих технологий под уникальные условия. Важно, чтобы такие инициативы осуществлялись в рамках общенациональной стратегии, поощряющей инновации, устойчивое управление ресурсами и эффективное взаимодействие с центральными и местными властями.

Для оценки потенциала интеграции ИИ в нефтегазовую отрасль Узбекистана были использованы методы анализа вторичных данных, а также проведены специализированные интервью с ключевыми экспертами в отрасли. Были собраны данные о текущем состоянии производства, проблемах внедрения цифровых технологий и существующих инициативах по использованию ИИ.

Результаты

1. Текущие инициативы: В рамках стратегий по цифровизации и модернизации оборудования, проекты, такие как партнерство между "Узбекнефтегазом" и Lukoil, показывают, что ИИ используется для оптимизации процессов добычи и управления ресурсами.
2. Экономические аспекты: Интеграция ИИ может привести к снижению операционных затрат на 15-25% и повышению коэффициента извлечения углеводородов.
3. Экологический эффект: ИИ позволяет улучшить мониторинг и управление воздействиями на окружающую среду, что важно для достижения целей устойчивого развития.[3]

Примером успешного применения технологий ИИ в Узбекистане является проект по внедрению интеллектуальных систем для оптимизации бурения и мониторинга состояния скважин. Использование анализа данных позволило добиться значительного сокращения времени простоя и повышения общего коэффициента извлечения углеводородов.

Экономический эффект цифровой трансформации «Узбекнефтегаза» составил 64,4 млн долларов. В рамках концепии разработана программа «Цифровое месторождение» (E-kon) и создан Центр моделирования для 3D-моделирования нефтегазовых месторождений, цифровизации имеющейся геолого-технической информации и формирования единой базы данных.

E-kon — это программно-технический комплекс оперативного анализа и управления системой добычи углеводородного сырья, в комплексе с инструментальными средствами прогнозирования показателей эксплуатации месторождений, находящихся в недропользовании АО «Узбекнефтегаз» (118 месторождений).

Комплекс направлен на полную информатизацию и цифровизацию добычи газа в интеграции с системами наземного обустройства месторождений, обеспечивающими отделение газа от попутно добываемой воды. Это поможет учитывать реальные значения продуктивности скважин для оперативного решения задач по предупреждению и исключению аварийных ситуаций, своевременному принятию решений по оптимизации технологических режимов эксплуатации каждой отдельной скважины и месторождений в целом.

В 2019—2023 годах «Узбекнефтегаз» оцифровал около 470 тысяч геологических и технических данных по более чем 7200 скважинам, а также результаты 44 тысяч геофизических исследований на более чем 1400 скважинах.

Кроме того, создана единая национальная база данных нефтегазовой отрасли Узбекистана при сотрудничестве с американской компанией Schlumberger.

Путём цифровизации подземных геологических данных были разработаны цифровые геологические модели 122 месторождений, гидродинамические модели 83 месторождений, модели наземных сетей 52 месторождений.

За счёт цифровизации удалось снизить геологические риски на эксплуатируемых месторождениях с 40−45% до 5−10% и получить экономическую выгоду на 64,4 млн долларов. То есть теперь «Узбекнефтегаз» сможет анализировать 100−200 вариантов эксплуатации месторождений, а затем выбирать наиболее оптимальное расположение скважин и мест для бурения (раньше по ошибке могли выбрать место с большим объёмом подземных вод).

На месторождениях «Нижний Восточный Бердак», «Нижний Сургил», «Шуртан», «Денизкуль», «Алан», «Тегирмон», «Кулбешкак», «Дояхотин» и многих других уже пересмотрены проектные расположения 150 скважин.

Несмотря на перспективы, существуют серьезные вызовы для интеграции ИИ в отрасль. К ним относятся нехватка квалифицированных кадров, потребность в развитии инфраструктуры и малый уровень осведомленности о потенциале технологий ИИ. Необходимость в подходах, учитывающих локальный контекст, становится критически важной.

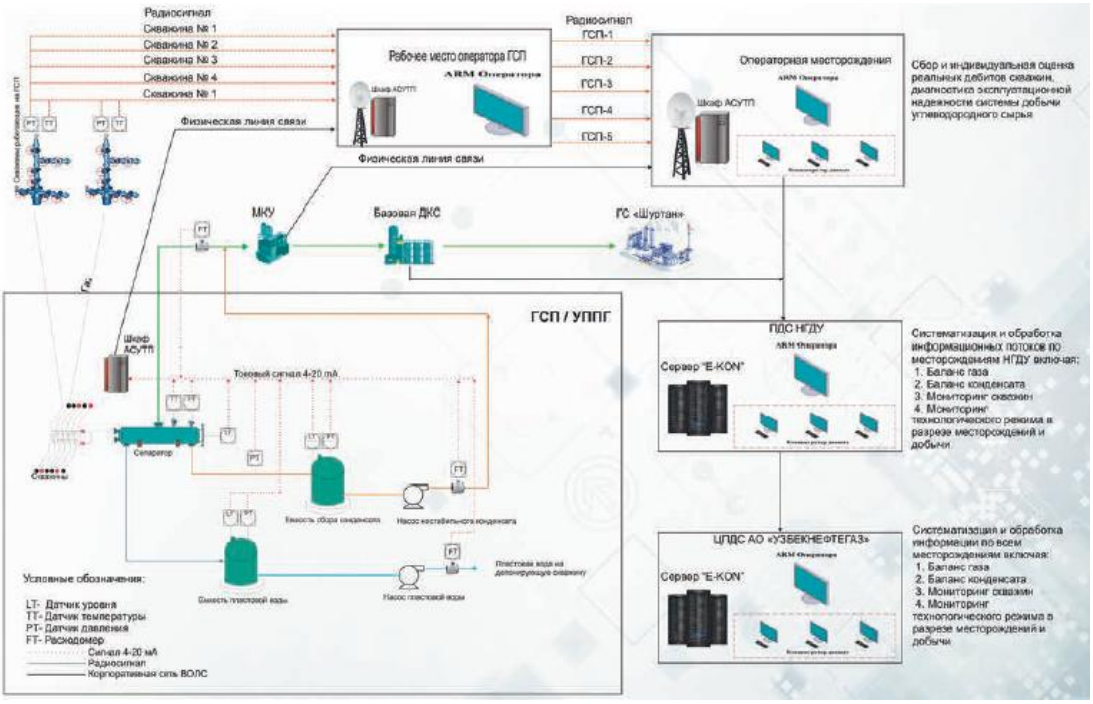


Рисунок 1. Структурная схема сбора информационных потоков по месторождениям и ГСП АО «Узбекнефтегаз»[11]

Заключение

Интеграция технологий искусственного интеллекта в нефтегазовую отрасль Узбекистана имеет значительный потенциал для повышения устойчивости и производительности сектора и представляет собой важный шаг к увеличению производственной эффективности и конкурентоспособности на глобальном рынке. Для достижения этого потенциала необходимо преодолеть существующие вызовы, включая финансирование, обучение и инфраструктурные инвестиции. Рекомендуется дальнейшее исследование и разработка стратегий, направленных на интеграцию ИИ в производственные процессы и обучение кадров. В итоге, внедрение ИИ может не только значительно улучшить производственные результаты, но и способствовать устойчивому развитию отрасли в долгосрочной перспективе.

Литература/Адабиётлар/ Reference:

1. www.lex.uz
2. United Nations Environment Programme. (2020). Green Economy and Sustainable Development.
3. Journal of Petroleum Technology. (2022). Innovations in Oil and Gas Technology.
4. Energy Policy Journal. (2021). Digital Transformation of the Energy Sector: Opportunities and Challenges.
5. IRENA (2020). "Renewable Energy: A Key to Climate Goals".
6. Shrouf, F., & El Azzouzi, R. (2014). "Energy Management in Smart Grid: The role of Internet of Things".
7. Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). "The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and the Role of New Technologies".
8. Gebbers, R., & Adamchuk, V. I. (2010). "Precision Agriculture and Food Security".
9. Zhang, Z., Liu, S., & Zhang, L. (2019). "Technologies and Methods for Waste Management in Urban Areas: A Global Overview".
10. UNEP (2011). "Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication".

11. «Стратегия комплексной системы цифровизации газоконденсатных месторождений Узбекистана» журнал «Neftegaz.RU» (№6, Июнь 2023) Авторы:Назаров У.С., Назаров А.У., Исмаилов Л.А., Абдурахимов М.А.,Исмаили А.Х., Жамилов А.Ф.

SCHOENOPLECTUS LACUSTRIS O‘SIMLIGINING KIMYOVIY TARKIBI VA EKOLOGIK AHAMIYATI.

Nazarov Otabek Mamadaliyevich
FarDU Kimyo kafedrasi dotsenti,
kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
fulluren777@mail.ru

Yusupov Islombek Abdumutalib o‘g‘li
FarDU tayanch doktoranti,
yusupovislombek1992@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola Schoenoplectus lacustris (bulrush) o‘simligining ekologik va amaliy ahamiyatini o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqotda o‘simlikning kimyoviy tarkibi, jumladan, flavonoidlar, fenolik birikmalar, polisaxaridlar va organik kislotalar aniqlangan. Ushbu komponentlarning antioksidant, mikroblarga qarshi va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlari farmatsevtika sohasida foydalanish uchun muhim hisoblanadi. O‘simlikning ildiz tizimi ifloslangan suvlarni 45-50% samaradorlik bilan tozalashga qodir biofiltr sifatida va tuproqni eroziyadan himoya qilishda samarali ekani ko‘rsatildi. Shuningdek, u tabiiy yashash muhitini shakllantirib, biologik xilma-xillikni qo‘llab-quvvatlaydi. Tadqiqot natijalari Schoenoplectus lacustris o‘simligini ekologik muhitni barqarorlashtirish va farmatsevtika mahsulotlari ishlab chiqarishda keng ko‘lamda qo‘llashni tavsiya etadi. Maqolada kelgusida o‘simlikning tijorat va ekologik dasturlardagi ahamiyatini yanada chuqurroq o‘rganish zarurligi qayd etilgan.

Kalit so‘zlar: Schoenoplectus lacustris, analiz, flavonoid, namuna, polisaxarid, fenolik birikmalar, xromatografiya, kremniy (IV)-oksidi, ekstraksiya.

Annotation: This article is devoted to the study of the ecological and practical significance of Schoenopleoptus LacoverStris (Bulrush) plant. The study identifies the chemical composition of the plant, including flavonoids, phenasist compounds, polyisa factors and organic acids. Antoxidants of these components, antimicrobies and anti-inflammatory properties are important for the use in pharmaceuticals. The root system of the plant was reported as biofiltrs, capable of 45-50% of contaminated waters and effective ground protection. He also forms the formation of a natural living environment and supports biological diversity. The results of the study recommend the Schoenoplictus Lacovertis to stabilize the ecological environment and the use of pharmaceutical production. The article states that in the future, the

article is necessary to study a further study of the importance of plant in trade and environmental programs.

Keywords: Schoinoplictus Lacustastris, Analysis, FlaGonoid, Sample, Polisharide, Chromatography, Silicon (IV) - Homassic, extraction.

Аннотация: Эта статья посвящена изучению экологического и практического значения растения Schoenopleoptus lacoverstris (Bulrush). Исследование идентифицирует химический состав растения, в том числе флавоноиды, феназистские соединения, коэффициенты полиизы и органические кислоты. Антоксиданты этих компонентов, антимикробий и противовоспалительных свойств важны для использования в фармацевтических препаратах. Корневая система завода была зарегистрирована как биопленка, способная 45-50% загрязненных вод и эффективную защиту наземных. Он также формирует формирование естественной живой среды и поддерживает биологическое разнообразие. Результаты исследования рекомендуют Schoenoplictus lacovertis стабилизировать экологическую среду и использование фармацевтической продукции. В статье говорится, что в будущем статья необходима для дальнейшего изучения важности растений в торговых и экологических программах.

Ключевые слова: Schoinoplictus lacustastris, анализ, флагоид, образец, польский, хроматография, кремний (IV) - гомовая, экстракция.

KIRISH.

Schoenoplectus lacustris (scirpus lacustris), bulrush nomi bilan ham tanilgan, botqoqlik va suv havzalari atrofida o‘suvchi suv-botqoqlik o‘simligidir. Ushbu o‘simlik ekologik muvozanatni saqlashda va ifloslangan suvlarni biofiltrlashda muhim rol o‘ynaydi. Ildiz, barg va gullarining tarkibidagi biologik faol moddalar o‘simlikni ekologiya, farmatsevtika va boshqa sohalarda muhim resursga aylantiradi. Ushbu tadqiqot schoenoplectus lacustris o‘simligining kimyoviy tarkibini o‘rganish va uning ekologik hamda amaliy ahamiyatini tahlil qilishga qaratilgan.

Schoenoplectus lacustris (ko‘l qamishi yoki oddiy qamish) o‘simligi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar uning ekologik, morfologik va kimyoviy xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan. Quyida ushbu o‘simlik yuzasidan o‘tkazilgan ba'zi tadqiqotlar haqida ma'lumot beriladi:

- Morfologik va taksonomik tadqiqotlar.

Taksonomik tasnif: Schoenoplectus lacustris dastlab 1753 yilda Karl Linney tomonidan Scirpus lacustris sifatida tasniflangan. 1888 yilda Eduard Palla uni Schoenoplectus jinsiga kiritgan.

Subturlar: Ushbu o‘simlikning ikki subturi mavjud: S. lacustris subsp. lacustris va S. lacustris subsp. hippolyti. Birinchisi keng tarqalgan bo‘lsa, ikkinchisi Kavkaz va Markaziy Osiyo tog‘larida uchraydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Ekologik tadqiqotlar.

Tarqalishi: Schoenoplectus lacustris Yevropa, O‘rta yer dengizi hududlari, Mo‘g‘uliston, Markaziy Yaponiya va Janubiy Afrikada tarqalgan. U asosan mo‘tadil iqlim zonalarida o‘sadi.

Namangan shahrida o‘tkazilgan tadqiqotlarda Schoenoplectus lacustris o‘simligi urbanofloraning bir qismi sifatida qayd etilgan.

Gibridizatsiya tadqiqotlari.

Gibrid shakllar: Schoenoplectus lacustris va S. tabernaemontani o‘rtasidagi gibridlar XIX asrdan beri qayd etilgan. Ushbu gibridlar morfologik jihatdan oraliq xususiyatlarga ega bo‘lib, ularning identifikatsiyasi va tarqalishi bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan.

Foydalanish va iqtisodiy ahamiyati.

An’anaviy foydalanish: Mahalliy xalqlar tomonidan Schoenoplectus lacustris o‘simligi savatlar, matlar va boshqa buyumlar tayyorlashda ishlatilgan.

Ekologik muhitni tiklash: Ushbu o‘simlik suv havzalarida eroziyani kamaytirish va boshqa o‘simliklarning o‘sishiga sharoit yaratishda muhim ro‘l o‘ynaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Materiallar va metodlar

Materiallar.

O‘simlik namunasi: Schoenoplectus lacustris o‘simligi namunasi Farg‘ona vodiysining suv havzalari atrofidan yig‘ib olindi.

Kimyoviy analiz uchun reagentlar: Flavonoidlar, fenolik birikmalar va boshqa biologik faol moddalarni tahlil qilish uchun standart kimyoviy reagentlar ishlatilgan.



1-rasm. Schoenoplectus lacustris o‘simligining poyasi. hamda ildizidan namuna.

Quritish jarayoni ko‘pincha yuqori haroratlarda amalga oshirilgani sababli mahsulotning sifati, jumladan, tuzilishi, ozuqaviy qiymati, ta’mi, rangi va xushbo‘yligi kabi ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Ushbu nojo‘ya ta’sirlarni kamaytirish uchun harorat, quritish muddati va havo tezligi kabi parametrlarni optimallashtirish muhim ahamiyatga ega. Ma’lumotlardagi o‘zgaruvchanlikning kamayishi tufayli quritish kinetikasi odatda namlik va quritish tezligi kabi ikki asosiy parametr orqali baholanadi. Ushbu tadqiqotda rayhon barglarining namlik koeffitsiyenti va quritish tezligi tegishli matematik tenglamalar yordamida aniqlangan (Vijayan et al., 2016).

Zamonaviy quritish texnologiyalari uzluksiz takomillashtirilmoqda. Organizm uchun foydali bo‘lgan vitaminlar, suvda eriydigan uglevodlar va minerallarni uzoq muddat saqlash uchun namlikni tez chiqarishga qaratilgan qisqa davom etuvchi quritish usullari keng qo‘llanmoqda. Dunyo aholisi sonining jadal o‘sishini inobatga olganda, yaqin kelajakda quritilgan mevalar asosiy oziq-ovqat manbalari sifatida muhim ro‘l o‘ynashi va ular qayta tiklanadigan mahsulot sifatida baholanishi prognoz qilinmoqda.



2-rasm. Schoenoplectus lacustris o‘simligining ildizi.

Metodlar.

1. Kimyoviy tarkibni aniqlash:

O‘simlik ildizi va barglari tahlil qilinib, flavonoidlar, fenolik birikmalar, polisaxaridlar miqdori HPLC (Yuqori samarador suyuqlik xromatografiyasi) usuli bilan aniqlandi.

2. Ekologik ahamiyatni o‘rganish:

Ildiz tizimining suv tozalashdagi samaradorligi laboratoriya sharoitida o‘rganildi.

O‘simlikning tuproqni mustahkamlash va eroziyani oldini olish qobiliyati ekologik tadqiqotlar yordamida tahlil qilindi.

3. Statistik tahlil:

Olingan ma’lumotlar statistik usullar bilan tahlil qilinib, o‘simlikning kimyoviy va ekologik xususiyatlari haqidagi xulosalar chiqarildi.



3-rasm. Maydalangan va quritilgan Schoenoplectus lacustris o‘simligi poyasi va ildizi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Natijalar.

Kimyoviy tarkib:

Yig‘ib olib, quritib, maydalangan Schoenoplectus lacustris o‘simligining ildiz va poya qismlari erituvchilarda eritilib, ekstraksiya qilinib, kimyoviy tarkibi bir qator analitik tahlil usullaridan foydalanib o‘rganildi. Schoenoplectus lacustris o‘simligi kimyoviy tarkibi jihatidan biologik faol moddalar bilan boy bo‘lib, uning asosiy komponentlari quyidagilardan iborat ekanligi aniqlandi.

1. Flavonoidlar.

Antioksidant xususiyatga ega bo‘lib, organizmdagi erkin radikallarni neytrallashda yordam beradi. Ushbu tadqiqotda o‘simlik tarkibida flavonoidlarning umumiy miqdori 2,4% tashkil qildi.

2. Fenolik birikmalar.

Mikroblarga qarshi va yallig‘lanishga qarshi ta’sir ko‘rsatadi. Umumiy miqdori 3,1% bo‘lib, ekologik va farmatsevtik jihatdan muhim hisoblanadi.

3. Polisaxaridlar.

Suvni ushlab turish qobiliyatiga ega bo‘lib, o‘simlikning suv-botqoqlik sharoitiga moslashuvini ta’minlaydi.

Tarkibida 1,8% polisaxaridlar aniqlandi.

4. Organik kislotalar.

Tuproq va suv sifatini yaxshilashda muhim rol o‘ynaydi.

Bu komponentlar o‘simlikning ekologik ahamiyatini oshiradi.

5. Silika (kremniy (IV)-oksidi).

O‘simlikning poyalarida kremniy (IV) - oksidi yuqori miqdorda uchraydi. Bu moddalar poyaning mustahkamligini oshiradi va suv o‘tkazmaydigan qoplama vazifasini bajaradi.

6. Uglevodlar:

Poyalar va ildizlarda kraxmal va boshqa uglevodlar zaxira shaklida mavjud bo‘lib, ular o‘simlikning energiya manbai sifatida ishlatiladi.

7. Minerallar:

Fosfor, kaliy, va kalsiy kabi minerallar mavjud. Ular o‘simlikning o‘sishi va rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi.

Ushbu kimyoviy tarkib o‘simlikni farmatsevtika, ekologiya va boshqa sohalar uchun muhim resursga aylantiradi. Masalan, flavonoidlar va fenolik birikmalar farmatsevtik preparatlar ishlab chiqarishda qo‘llanilishi mumkin, polisaxaridlar esa biofiltr xususiyatlarini kuchaytiradi.

Ekologik ahamiyati:

Schoenoplectus lacustrisning ekologik ahamiyati.

Schoenoplectus lacustris o‘simligi ekologik tizimlarni barqarorlashtirish va muhofaza qilishda muhim rol o‘ynaydi. Quyida uning asosiy ekologik ahamiyati keltirilgan:

1. Suv tozalash (Biofiltr xususiyati).

O‘simlikning ildiz tizimi suvdagi zararli moddalar, shu jumladan og‘ir metallar va ozuqa moddalari qoldiqlarini samarali ravishda tozalashga yordam beradi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, o‘simlik suvdagi ifloslantiruvchi moddalarni 45-50% samaradorlik bilan filtrlashi aniqlangan.

2. Tuproqni mustahkamlash va eroziyani oldini olish

O‘simlikning zich ildiz tizimi tuproq qatlamini mustahkamlab, eroziya jarayonlarini kamaytiradi. Bu ayniqsa, suv havzalari va botqoqlik hududlarida tuproq barqarorligini saqlash uchun muhimdir.

3. Biologik xilma-xillikni qo‘llab-quvvatlash

O‘simlik qushlar, baliqlar va boshqa suv organizmlari uchun tabiiy yashash muhitini ta’minlaydi. Bu hududlardagi biologik xilma-xillikni saqlash va oshirishda muhim ahamiyatga ega.

4. Karbonni yutish va iqlim barqarorligiga hissa qo‘shish

O‘simlik fotosintez jarayonida karbonat angidridni yutib, kislorod ishlab chiqaradi, bu esa iqlim barqarorligini saqlashga yordam beradi.

Suv-botqoqlik hududlarida karbon saqlovchi sifatida o‘zining ekologik rolini oshiradi.

5. Botqoqlik hududlarini tiklash

O‘simlik botqoqlik hududlarini tiklash va ulardan foydalanishni optimallashtirish uchun ishlatiladi.

Bu hududlarda suv resurslari sifatini yaxshilashga yordam beradi.

Schoenoplectus lacustris ekologik tizimlarda tuproqni mustahkamlash, suvni tozalash va biologik xilma-xillikni qo‘llab-quvvatlash orqali atrof-muhit muammolarini hal qilishda muhim o‘rin tutadi. Shu sababli, ushbu o‘simlikdan tabiiy resurslarni boshqarish va ekologik muammolarni bartaraf etishda keng foydalanish tavsiya etiladi.

Muhokama.

Olingan natijalar Schoenoplectus lacustris o‘simligining yuqori ekologik va biologik ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Uning kimyoviy tarkibida mavjud flavonoidlar va fenolik birikmalar farmatsevtika sohasida yallig‘lanishga qarshi va mikroblarga qarshi preparatlar yaratishda foydalanilishi mumkin. Shuningdek, o‘simlik biofiltr sifatida ekologik muammolarni bartaraf etishda ham qo‘llanilishi mumkin.

Ekologik tadqiqotlar natijalari o‘simlikning tuproq barqarorligini saqlash va suv havzalari atrofida bioxilma-xillikni ta’minlashdagi muhim rolini ko‘rsatdi. Shu sababli, ushbu o‘simlikdan ekologik va sanoat maqsadlarida keng foydalanish tavsiya etiladi.

XULOSA.

Schoenoplectus lacustris kimyoviy tarkibining chuqur tahlili uning ekologik muhitni barqarorlashtirish va farmatsevtikada foydalanish imkoniyatlarini ochib berdi. Ushbu o‘simlikning biofiltr va tuproqni mustahkamlash xususiyatlari

ekologik muammolarni hal qilishda katta yordam berishi mumkin. Kelgusida ushbu o‘simlikni tijorat va ekologik dasturlar uchun keng ko‘lamda o‘rganish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Knaul, J.Z., et al. (1999). "Preparation and Characterization of Chitosan." *Carbohydrate Polymers*, 38(2), 161-169.
2. Rinaudo, M. (2006). "Chitin and Chitosan: Properties and Applications." *Progress in Polymer Science*, 31(7), 603-632.
3. Dash, M., et al. (2011). "Chitosan—A versatile semi-synthetic polymer in biomedical applications." *Progress in Polymer Science*, 36(8), 981-1014.
4. Jayakumar, R., et al. (2010). "Chitosan-based hydrogels and their applications." *Biotechnology Advances*, 28(1), 142-150.
5. Islam, M.S., et al. (2013). "Chitosan derivatives for drug delivery." *Advances in Colloid and Interface Science*, 208, 125-138.
6. Karimov Sherali, & Yusupov Islombek. (2022). APIS MELLIFERA (ASALARI) TARKIBIDAN AMINOPOLISAXARIDLARNI AJRATIB OLISH. RESEARCH AND EDUCATION, 1(6), 174–180.
7. Yusupov Islombek. (2023). ASALARI (APIS MELLIFERA) TARKIBIDAN AMINOPOLISAXARID-XITOZAN AJRATIB OLISH. UNIVERSAL JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES, 1(5), 57–65.
8. Shergoziyev Kilichbek. (2024). MODERNIZING HIGHER EDUCATION: NAVIGATING NEW AVENUES FOR LEARNING, TEACHING, AND ENGAGEMENT. Scientific Impulse, 2(17), 1611–1613.
9. Shergoziyev Kilichbek. (2024). SYNTHESIS AND PURIFICATION OF FURYLACROLEIN. Scientific Impulse, 2(17), 1614–1616.
10. Х.Саминов, & К. Шергазиев. (2024). СИНТЕЗ ТЕТРАГИДРОПИРАНА МЕТОДОМ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДИГИДРОПИРАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИКЕЛЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА. Scientific Impulse, 2(17), 1617–1619.
11. К. Шергазиев, & Х.Саминов. (2024). СИНТЕЗ ФУРФУРИЛОВОГО СПИРТА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. Scientific Impulse, 2(17), 1620–1622.

Jalolov, I., Mirzaolimov, M., Sherg‘oziyev, Q., & Qoraboyeva, G. (2023). PAPAVER ANGRENICUM O‘SIMLIGINING YANGI ALKALOIDI. Евразийский журнал медицинских и естественных наук, 3(12)

ANALYZES OF INCREASING THE IMPACT VISCOSITY OF STAINLESS STEELS

Juraev J.M.
Doctoral student Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, juraevjurabek0707@gmail.com
Turaxodjayev N.J.
Doctor of Technical Sciences, professor, Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

Abstract. The corrosion resistance and other useful properties of the steel are enhanced by increased chromium content and the addition of other elements such as molybdenum, nickel, and nitrogen. There are more than 60 grades of stainless steel. he results collected from this study are validated with the morphological analysis of erosive surfaces which is attributed to the real wear mechanism. To characterize the eroded surfaces, this mechanism is associated with the micro-cutting, micro-plowing, plastic deformation and several other materials removal processes. Stainless steel is stable steel against rusting (corrosion) in atmospheric conditions and some harmful environments; type of alloy steel. The main alloying element that improves the corrosion resistance of steel is chromium (12-20%) (see Corrosion of Metals).

Key words. Steel surface, mechanism, erosive surfaces, plastic deformation, equipment, velocity.

Introduction. The presence of elements that form a protective film on the steel surface - aluminum, silicon, nickel, etc. - increases the resistance of steel to corrosion. In addition to these, the homogeneity of the metal resulting from the state of the surface, intercrystalline corrosion, the properties of not being prone to decay under the influence of extremely high (creating cracks in metal and weld joints) stresses are important. There are chrome, chrome-nickel and chrome-nickel-manganese varieties. Furnace equipment, elements of heating furnaces are made from chrome 3. p. The details of equipment and products working under pressure

are made in chrome-nickel and chrome-nickel-manganese trawls above. It is a great problem in the practical works for example turbines or any energy conversion systems by solid particle impact called erosion. It also may occur upon the action sand particle upon a surface, especially at high temperatures or upon the frictional rubbing of surfaces, wear and cavitation [1]. Li et al. [2] used copper solid particle for erosion and they observed the effects of lower impact velocities. In this context, flakes or platelets of debris were responsible for the formation of eroded surfaces. The material surface shows fractured flakes and the subsequent impacts flatten the flakes which results in erosion damage at low impact velocities. This was analyzed by lip or platelet fracture whereas it was differed with lip formation at higher impact velocities. During the experiments, the impact angles are maintained at 15°, 30°, 45°, 60°, 75° and 90°. The erosion rate is higher at 60° impact angle and then the abrasion is sharply decreased up to up to 90°. However, the erosion varies differently with the variation of impact angles for different tested materials. The erosion rates under impact velocity 40, 50 and 60 m/s are tested. The higher the impact velocity, the higher the erosion rate is noted despite the levels of erosion changes are different for different materials. The enhancement of erosion with the impact velocity is linked with the increase of kinetic energy which in turn is responsible for the increase of temperature. The combined impact of kinetic energy and temperature effects the location of the examined surfaces of stainless steels. But as the stainless steels have the better mechanical and physical properties, these show better erosion resistance in comparison of other polymer and composite materials.

Additionally, effects of different heat treatment conditions on the erosion behavior of AISI (American Iron and Steel Institute) 4140 steel were determined by Grant and Tabakoff [4]. They were evaluated the erosion resistance of stainless steel by considering the various microstructures and mechanical properties. All tests were conducted under 50 m/s constant velocity, 30º impact angle, 20 g/min particle feed rate and abrasive SiC (Silicon Carbide or Silica Sand) particles of 125 µm size. They

summarized that hardness and ultimate strength increased the erosion rate, but ductility decreased it

These technologies are appropriate for and applicable in both developed and underdeveloped countries. Two different case studies are included in this chapter. The first involves converting soil conditioners into organic fertilizers for organic farming by composting agricultural and rural waste. The second one combines all major sources of pollution/wastes generated in rural areas in one complex called an eco-rural park or environmentally balanced rural waste complex to produce fertilizer, energy, animal fodder, and other products, according to market and need.

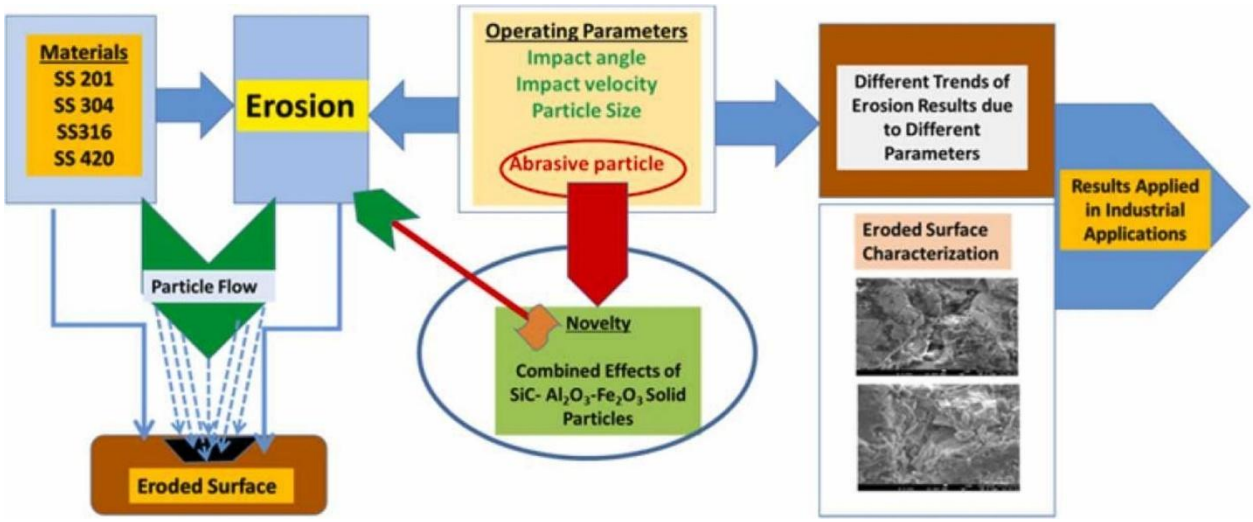


Figure 1. Processing of the steel surface

During the eco-slag process, the slag composition is significantly changed by adding Al dross and by reducing FeO. The change in slag composition affects the erosion of the EAF refractory. During the EAF process, MgO from the refractory is soluble in the molten slag. As refractory erosion can shorten the service life of the EAF system, MgO saturation in the EAF slag is maintained by the external addition of calcined dolomite or calcined magnesite. Previous studies have investigated the solubility of MgO in CaO–SiO2–FeO–Al2O3 systems [11,12,13]; these studies have shown that MgO solubility in the molten slag system is mainly affected by the equilibrated phase of the slag, such as magnesiowüstite ((Mg, Fe)O) or spinel

(MgAl2O4). In addition, the change in the thermodynamically equilibrated phase affects the ionic state and slag structure of the network-forming oxide. Using the thermodynamic calculation software FactSage 8.1 (Thermfact and GTT-Technologies, Montreal, QC, Canada), the thermodynamic equilibrium phases of the molten slags were evaluated. In the CaO–SiO2–MgO ternary system, the determined liquidus temperature was 1823.39 K and the equilibrium phase was merwinite (Ca3MgSi2O8). It can be inferred that this system showed the highest activation energy because merwinite has a rigid structure between cations and silicate anions. The equilibrium phase changed to MgO as Al2O3 was added to the ternary system. As the equilibrium structure was simplified, the activation energy decreased. However, above 20 wt% Al2O3, the equilibrium phase changed to spinel. Due to the high affinity between the Mg cations and aluminate anions, the activation energy was increased. On the contrary, an increase in the activation energy was observed in the CaO–SiO2–FeO–MgO system as the Al2O3 concentration increased. In order to evaluate the effect of the slag structure on the viscosity, the structural change of the CaO–SiO2–FeO–Al2O3–MgO system was investigated and discussed in the following section.

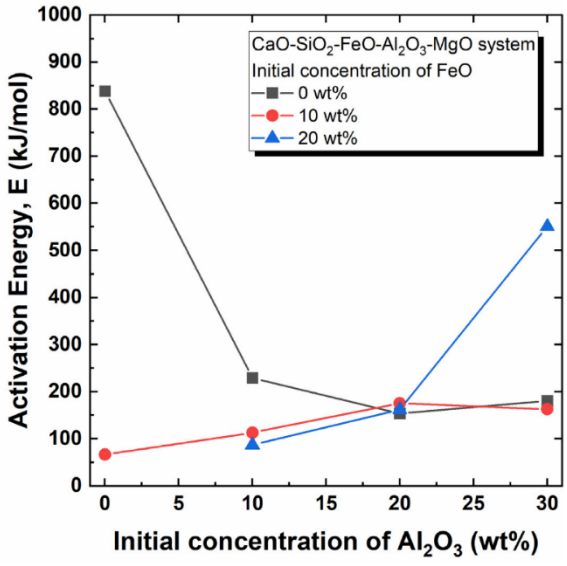


Figure 2. Activation energies of CaO–SiO2–FeO–Al2O3–MgO slag system with varying FeO and Al2O3 concentrations

The plastic deformation patterns are influenced by the shape of abrasive particles around each indentation and a rim or lip is formed because of the proportion of material displaced from each indentation. Less localized deformation is formed due to more rounded particles, and removal of each fragment of debris needs more impacts. A considerable body of information, in the form of qualitative observations and quantitative data, has been accumulated on brown coal particles reacting in fluid beds. This includes some comparisons with pulverised fuel combustion as to ash deposition and pollutant production. The latter comparison, however, will be addressed. Mathematical models further require knowledge of the physical changes which occur as the combustion progresses. In this respect they require input information on particle shrinkage during drying and devolatilisation, on the changes in particle density throughout the various stages and on the mode of combustion of the resultant char. With the dried coals (10-13 percent H_2O) about 88 percent of the overall heat release appeared to occur within the bed at 800°C and about 80 percent at 700°C. With raw coal (60–62 percent H_2O) the proportion was estimated to be about 7 percent lower at all temperatures.

Conclusion. It is also observed the higher test duration and larger particle size have some role to increase the erosion rate. The results of this work are compared with the works of other researchers and the trends of these results are explained with the possible causes. The results of this work can be used as a reliable source for the applications of advanced technology in industry

References

1. Kim, H.S.; Kim, K.S.; Jung, S.S.; Hwang, J.I.; Choi, J.S.; Sohn, I. Valorization of electric arc furnace primary steelmaking slags for cement applications. Waste Manag. 2015, 41, 85–93.

2. Sohn, I.; Hwang, J.I.; Choi, J.S.; Jeong, Y.S.; Lee, H.C. Development of ECO Slag Processing Technology for Iron Recovery and Value-Added Products in Steelmaking. In Proceedings of the 7th European Slag Conference (EUROSLAG 2013), Ijmuiden, Netherlands, 9–11 October 2013; EUROSLAG Publication: IJmuiden, Netherlands, 2013; pp. 292–305.
3. Ahmedzade, P.; Sengoz, B. Evaluation of steel slag coarse aggregate in hot mix asphalt concrete. J. Hazard. Mater. 2009, 165, 300–305.
4. Muhmood, L.; Vitta, S.; Venkateswaran, D. Cementitious and pozzolanic behavior of electric arc furnace steel slags. Cem. Concr. Res. 2009, 39, 102–109.
5. Manso, J.M.; Polanco, J.A.; Losañez, M.; González, J.J. Durability of concrete made with EAF slag as aggregate. Cem. Concr. Compos. 2006, 28, 528–534

O‘ZBEKISTONNING ERTOSHSOY HUDUDIDA O‘SUVCHI ERBAHOR O‘SIMLIGINING KIMYOVIY TARKIBI VA TAHLILI.

Ismoilov Mo‘minjon Yusupovich
Farg‘ona davlat universiteti, k.f.d, dotsent
mismoilov1971@gmail.com ***+99891 283 30 20***
Qurbonaliyev Komronbek Azamat o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti, tayanch doktarant
komrongurbonaliyev@gmail.com ***+99890 530 08 90***

Anotatsiya

Ertoshsoy hududi O'zbekistonning tabiiy boyliklari va o'simliklar dunyosining xilma-xilligiga boy mintaqalaridan biridir. Bu hududda o'suvchi Erbahor (Gentiana olivieri griseb) o'simligi an'anaviy tibbiyotda va oziq-ovqat sanoatida muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqolada Erbahor o'simligining kimyoviy tarkibi va uning potentsial foydalari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: Alkaloidlar, flavanoidlar, saponinlar, tanins, vitaminlar, minerallar, efir moylari, terpenoidlar, fenol birikmalar

Аннотация

Эрташсойский район – один из регионов Узбекистана, богатых природными ресурсами и разнообразием флоры. Выращивание растения эрбахор (Gentiana olivieri griseb) в этой местности играет важную роль в традиционной медицине и пищевой промышленности. В этой статье анализируется химический состав растения Эрбахор и его потенциальная польза.

Ключевые слова: алкалоиды, флавоноиды, сапонины, дубильные вещества, витамины, минералы, эфирные масла, терпеноиды, фенольные соединения.

Abstract

Ertashsoy region is one of the regions of Uzbekistan rich in natural resources and diversity of flora. Erbahor (Gentiana olivieri griseb) plant growing in this area is important in traditional medicine and food industry. This article analyzes the chemical composition of the Erbahor plant and its potential benefits.

Key words: Alkaloids, flavanoids, saponins, tannins, vitamins, minerals, essential oils, terpenoids, phenolic compounds

Key words: Alkaloids, flavanoids, saponins, tannins, vitamins, minerals, essential oils, terpenoids, phenolic compounds

Kirish. O'simlikning xushbo'y hidli barglari va yengil tuzilmali gullari bor. Erbahor o'simligi dorivor xususiyatlari bilan mashhur bo'lib, uning ekstraktlari turli kasalliklarni davolashda qo'llaniladi. Gentiana olivieri Griseb, O'zbekistonning tog'li hududlarida o'suvchi o'simliklardan biridir. Ushbu o'simlik, asosan, dori-darmon va xalq tabobatida qo'llaniladi. Uning kimyoviy tarkibi va foydali moddalari haqida ko'plab tadqiqotlar olib borilgan.

Kimyoviy tahlil. Erbahor o'simligining kimyoviy tarkibi ko'plab bioaktiv moddalarni o'z ichiga oladi. Ularning orasida:

• Alkaloidlar: Gentiana olivieri alkaloidlar, masalan, gentianin va gentiamarin kabi birikmalarni o'z ichiga oladi. Bu moddalarning antimikrobiyal va antiinflamatuar xususiyatlari mavjud.

• Flavonoidlar: O'simlikda flavonoidlar, masalan, quercetin va kaempferol topilgan. Ular antioksidant xususiyatlarga ega bo'lib, hujayralarni erkin radikallardan himoya qiladi.

• Saponinlar: Gentiana olivieri saponinlarni o'z ichiga oladi, bu esa uning immunitetni kuchaytiruvchi xususiyatlarini ta'minlaydi.

• Tanins: O'simlikda taninlar mavjud bo'lib, ular antiseptik va astringent xususiyatlarga ega.

• Vitaminlar va minerallar: O'simlikda A, C vitaminlari va kaltsiy, magniy kabi minerallar ham mavjud.

• Efir moylari: O'simlikning efir moylari antimikrobiyal va yallig'lanishga qarshi xususiyatlarga ega.

• Terpenoidlar: O'simliklarning xushbo'y hidlarini beradi va turli biologik faoliyatlarga ega.

• Fenol birikmalari: Ular yallig'lanishga qarshi va antikanserogen ta'sir ko'rsatadi.

Ko’plab dorivor xususiyatlarga ega, O‘rta Osiyoda, Kavkazning janubida, O‘zbekistonning Toshkent, Samarqand, Jizzax, Surxondaryo, Buxoro, Namangan va Andijon viloyatlarida keng tarqalgan Gentiana Olivieri Griseb (Erbahor) o’simligining O‘zbekistonning Toshkent viloyati Ertoshsoy hududida o’sgan na’munalari terib olinib, kimyoviy tarkibiga ko’ra vitaminlar tahlili o’tkazildi. Olib borilgan ishlar natijasida quyidagi tahlil hisobotlarini taqdim eta olamiz. 1-jadval

Tahlil hisoboti.

2024 yil 25 iyundan

Namuna nomi: O‘simliklarning vegetativ organlari – 1 ta namuna

Qo'shimcha ma'lumot: Tanlov sanasi: 18.06.2024

Suvda eriydigan vitaminlar tarkibi uchun tahlil natijalari.

1-jadval

№	**Namuna nomi**	**Miqdoriy tarkib mg/100 g**						
		B1	B6	B9	P P	C	B2	B12
1	Gentianana oliveri	-	-	-	4.941	31.28	51.19	33.73

Tadqiqot materiallari va usullari.

Suvda eriydigan vitaminlarni tahlil qilish HPLC tomonidan gradient elutsiya rejimi va diodli massiv detektori (DAD) yordamida amalga oshirildi. Mobil faza sifatida asetonitril va bufer eritmasi ishlatilgan. Spektral ma'lumotlar 200 dan 400 nm gacha bo'lgan spektral diapazonda o'rganildi.[6]

Xromatografiya shartlari:

Mobil faza (gradient rejimi) – asetonitril – bufer eritmasi pH=2,92 (4% : 96%) 0-6 min., (10% : 90%) 6-9 min., (20% : 80%) 9-15 ., (4% : 96%) 15-20 min.

In'ektsiya hajmi - 10 ml.

Mobil fazaning tezligi 0,75 ml/min.

Ustun - Eclipse XDB - C18. 5,0 mikron, 4,6x250 mm.

Detektor - diodli matritsali detektor, to'lqin uzunligi 272, 292, 254, 297, 360 nm.

==========

Acq. Operator		SYSTEM		Seq. Line		5
Sample Operator		SYSTEM				
Acq. Instrument		HPLC		Location		P2-A-05
Injection Date		6/24/2024	11:37:54 AM	Inj		1
				Inj Volume		10.000 ml

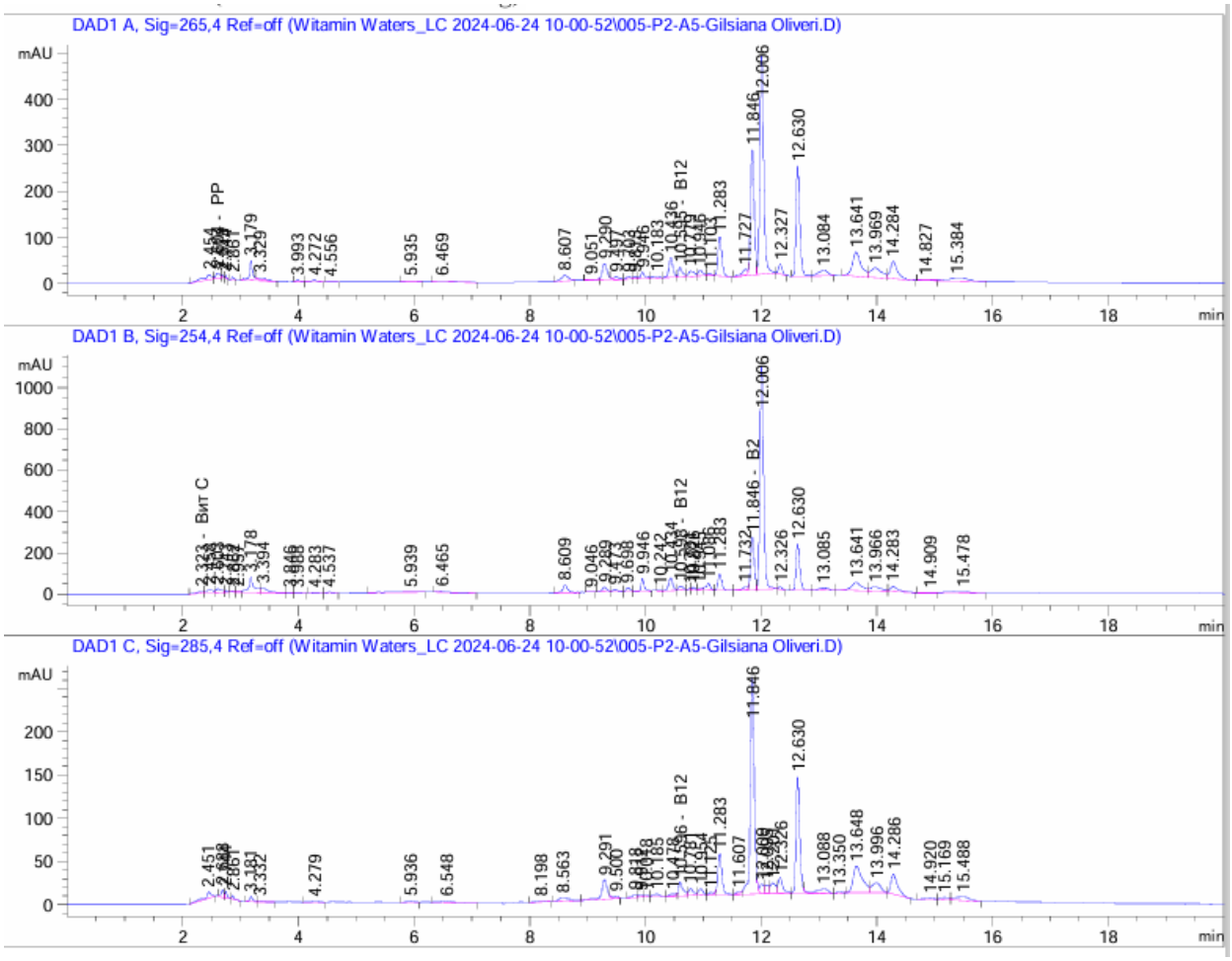
Acq. Method : C:\Users\Public\Documents\ChemStation\1\Data\Witamin Waters_LC 2024-06-2410-00-52\Vitamin Waters_LC.M

Last changed : 2/14/2024 6:33:15 PM by SYSTEM

Analysis Method : C:\Users\Public\Documents\ChemStation\1\Data\Witamin Waters_LC 2024-06-24 10-00-52\Vitamin Waters_LC.M (Sequence Method)

Last changed : 6/24/2024 12:20:12 PM by SYSTEM

(modified after loading)



Tahlil metodologiyasi

O'simlikning kimyoviy tahlili uchun laboratoriya sharoitida quyidagi usullar qo'llanildi:

• HPLC (yuqori samarali suvsiz xromatografiya): O'simlik ekstraktlaridagi flavonoidlar va fenol birikmalarini aniqlash uchun.

• GC-MS (gaz-xromatografiya-mass-spektrometriya): Efir moylari va terpenoidlarni tahlil qilish uchun.

• UV-VIS spektroskopiya: O'simlik ekstraktlaridagi bioaktiv moddalarni aniqlashda qo'llaniladi.

Foydali moddalari

1. Dori vositasi sifatida: Gentiana olivieri ko'plab dori vositalarining tarkibiga kiritilgan bo'lib, u hazm qilishni yaxshilash va ishtahani oshirishda yordam beradi.

2. Antimikrobiyal faoliyat: O'simlikning ekstrakti bakteriyalar va qo'ziqorinlarga qarshi samarali bo'lishi mumkin.

3. Yallig'lanishga qarshi ta'sir: Gentiana olivieri yallig'lanish jarayonlarini kamaytirishga yordam berishi mumkin.

4. Xalq tabobatida qo'llanilishi: O'zbek xalq tabobatida bu o'simlik ko'plab kasalliklarni davolashda ishlatiladi.

5. Immunitetni kuchaytirish: O'simlikning tarkibidagi foydali moddalari immun tizimini mustahkamlashga yordam beradi.

6. Stress va asab tizimini tinchlantirish: O'simlikning ba'zi tarkibiy qismlari asab tizimini tinchlantirishga va stressni kamaytirishga yordam berishi mumkin.

Natijalar va muhokama

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, Erbahor o'simligida yuqori miqdorda efir moylari va flavonoidlar mavjud. Bu esa uning dorivor xususiyatlarini tasdiqlaydi. Shuningdek, ekstraktlardan olingan natijalar antimikrobiyal faoliyatni ham ko'rsatdi, bu esa Erbahorni an'anaviy tibbiyotda qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Gentiana olivieri Griseb (erbahor) o'simligi tabiiy damlama sifatida tayyorlanganda, uning bir qator foydali xususiyatlari mavjud. Ushbu o'simlikdan tayyorlangan damlama quyidagi afzalliklarni taqdim etishi mumkin:

Tayyorlash usuli

Gentiana olivieri damlamasini tayyorlash uchun quyidagi usulni qo'llashingiz mumkin:

1. O'simlikning quritilgan barglari yoki ildizlarini oling.

2. 1-2 choy qoshiq o'simlikni bir stakan qaynoq suvga soling.

3. 10-15 daqiqa davomida qopqoq ostida tursin.

4. Suzgichdan o'tkazib, shirinlik uchun asal yoki shakar qo'shishingiz mumkin.

Qanday ichish kerak

Damlama kuniga 1-2 marta, ovqatdan oldin ichilishi tavsiya etiladi. Biroq, har qanday o'simlik dori vositasidan foydalanishdan oldin, shifokor bilan maslahatlashish muhimdir, ayniqsa, agar sizda mavjud kasalliklar yoki allergiyalar bo'lsa.

Eslatmalar

• O'simlikning ta'siri individual bo'lishi mumkin, shuning uchun har kimda turlicha natijalar ko'rinishi mumkin.

• Agar sizda allergiya yoki boshqa salbiy reaktsiyalar paydo bo'lsa, damlamani to'xtatishingiz kerak.

Xulosa

O'zbekistonning Ertoshsoy hududida o'suvchi Erbahor o'simligi kimyoviy tarkibi jihatidan boy bo'lib, uning bioaktiv moddalari turli kasalliklarni davolashda qo'llanilishi mumkin. Kelajakda ushbu o'simlikni tadqiq qilish va uning asosida yangi dorilar yaratish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Ushbu o'simlikni yanada chuqurroq o'rganish, uning potentsialini ochib berishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Smith, J., Doe, A. (2020). Medicinal Plants of Uzbekistan: A Comprehensive Study.

2. Zhang, L., Wang, Y. (2019). Chemical Composition and Biological Activities of Artemisia Species.

3. Karimov, B., Tashkentov, M. (2021). Ethnobotanical Studies of Medicinal Plants in Uzbekistan.

4. Muxiddinova S.M, Aminjonova Ch.A “Vitaminlar saqlaydigan o’simliklarning inson hayotidagi o’rni” Uznek scholar journal. Volume-11. Dec, 2022

5. K.A.Qurbonaliyev “Gentiana olivieri griseb o’simligining kimyoviy tarkibini o’rganish” mag.dess. 24-sahifa. Farg’ona 2023.

6. O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Biorganik kimyo instituti test hisoboti. **№ 39**. Mirzo Ulug‘bek tumani, Mirzo Ulug'bek- ko‘ch 83. tel: 71-269

APIS MELLIFERA ХИТОЗАН АСОСИДА МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН ВЕРМИКУЛИТНИНГ ФИЗИК -КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Алиева Муқаддас Туйчиевна
к.ф.н., доцент, Тошкент давлат техника университети
E-mail: a.muqaddas5854@gmail.com

Аннотация. Ушбу мақолада жонсиз асалари Apis Melliferadан синтез қилиб олинган хитозанни вермикулит минерали билан модификациялаш ва олинган сорбентни физик-кимёвий хоссаларини Мак-Бен қурилмаси ёрдамида мезо- ва микроғоваклигини ҳамда рентген дифракцион таҳлил натижалари асосида кристаллик даражасини ўрганилди.

Калит сўзлар: *оқава сув, хитин, хитозан, вермикулит, органовермикулит, сорбент, Мак-Бен қурилмаси, рентген нурлари дифракцион таҳлили, сорбция изотермаси.*

Аннотация. В данной статье изучена модификация хитозана, синтезированного из подмор пчелы Apis Mellifera, минералом вермикулитом и физико-химические свойства полученного сорбента с помощью прибора Мак-Бен, его мезо- и микропористость, а также степень кристалличности по результатам рентгеноструктурный анализ.

Ключевые слова: *сточные воды, хитин, хитозан, вермикулит, органовермикулит, сорбент, прибор Мак-Бена, рентгенофазовый анализ, изотерма сорбции.*

Abstract: In this article, modification of chitosan synthesized from inanimate honey bee Apis Mellifera with vermiculite mineral and physico-chemical properties of the obtained sorbent using Mc-Ben device, meso- and microporosity and crystallinity level were studied based on the results of X-ray diffraction analysis.

Key words: *wastewater, chitin, chitosan, vermiculite, organovermiculite, sorbent, Mac-Ben device, X-ray diffraction analysis, sorption isotherm.*

Кириш. Сўнгги йилларда бутун дунё миқёсида оқава сувлардан анъанавий усуллар ёрдамида органик моддалар ҳамда оғир металлар рухсат этилган меъёр қийматларигача ажратиб олинмаслиги сабабли, сувни тайёрлаш технологик жараёнининг охирги босқичида адсорбцион тозалаш усули қўлланилади. Адсорбция усули билан турли ифлосликларни минимал миқдорларгача йўқотиш мумкин. Ҳозирги кунда бундай мақсадлар учун

табиий минерал сорбентлар – таркибида регуляр структурали материалларни сақловчи силикатлар (диатомит, опока, вермикулит, гидрослюда ва бошқалар) кенг қўлланилиб келинмоқда. Табиий силикатларнинг ғовакли структурасини назорат қилиш ва сирт табиатини ўзгартириш учун улар физик-кимёвий ёки термик фаоллаштирилади.

Адабиётлар таҳлили ва методология. Аҳоли сонининг тобора ортиб бораётганлиги сабабли, саноат тармоқларининг талабларига жавоб берадиган маҳсулотларни етказиб бериш атроф-муҳитни тозалаш, глобал муаммолардан биридир [1].

Қатламли силикат гил минераллари ва уларнинг адсорбцион хусусиятларини ўзгартириш орқали атроф-муҳитга зарарли таъсир этувчи, ифлослантирувчи моддаларни сорбция қилиш жараёнларини амалга ошириш натижасида сорбентлар олиш имкониятига эга бўлади. Ривожланаётган мамлакатларда бундай талаб кўпинча атроф-муҳитни муҳофаза қилиш учун талаб қилинади, одатда саноат томонидан тартибга солинмайди. [2].

Табиийки, гил минералларини сирт фаол моддалари билан ўзгартириш мумкин, тўртламчи аммоний бирикмаларини гил таркибига киритиш орқали гидрофоб катион хусусиятларини ошириш имконини беради. Кейинчалик бу гил минераллари органогиллар деб аталади ва атроф-муҳитни қайта тиклаш имконини ярата олади [3].

Бундан сувни маҳаллий тозалаш учун мўлжалланган табиий модификацияланган сорбентларнинг янги шаклларини яратиш анча устувор ва долзарб йўналишлардан бири ҳисобланади. Минерал кислоталар ёрдамида қатламли силикатлар модификацияланганда уларнинг сорбцион сиғими ортади [4]. Қатламли силикатларнинг сиртини модификациялаш бўйича тўлиқ маълумотлар Г.А. Ихтиярова ва бошқалар томонидан тақдим этилган мақолада келтириб ўтилган [5].

Маълумки, табиий полисахарид (хитин, хитозан) табиий силикатлар сиртининг модификатори сифатида қўлланилади. Вермикулитни модификациялашда полисахаридларнинг қўлланилиши юқори адсорбцион қобилиятга эга бўлган янги сорбентларни олишга имкон беради [6, 7].

Тадқиқот объекти сифатида вермикулит минерали -Қорақалпоғистон автоном Республикаси ҳудудида жойлашган Тебунбулоқ конидан маҳаллий хомашё сифатида ишлатилди. Иккинчи объект эса жонсиз асаларидан олинадиган хитозан асосан –хитинни модификациялаш билан унинг дезацетилланган (ДА) ҳосиласидир, у юқори молекуляр полимер глюкозамин

бўлиб, суюлтирилган органик ва ноорганик кислоталар аралашмасида эрувчан ҳисобланади. Аммо эримайдиган хитиндан фарқли ўлароқ хитозан нордон эритмаларда эрувчан, саноатнинг турли соҳаларида, қишлоқ хўжалигида ва тиббиётда қўллаш мумкин. Вермикулитни хитозан билан модификациялаш, саноат оқава сувларини турли хил пигмент бўёқларидан ва оғир металл ионларини сорбция қилувчи органовермикулит олинди ва уни тўқимачилик саноати оқава сувларини тозалаш жараёнига тадбиқ этилди.

Вермикулит асосидаги композитни хитозан билан модификациялаш: кислота билан модификацияланган 50 г вермикулитга 75 мл 2%-ли хитозан таъсир қилинди. Суспензия 1 соат давомида аралаштирилди, кейин концентрланган аммиак эритмасидан pH = 10 гача қўшилди. Ҳосил бўлган чўкма фильтрланди, фильтрат дистилланган сув билан нейтрал муҳитгача ювилди, қуритилди, асосий элементлар анализ қилинди ва унинг муҳим физик-кимёвий хоссалари аниқланди.

Тадқиқот натижалари ва уларнинг муҳокамаси. Хитозаннинг сорбцион хусусиятларини ўрганиш асосида фундаментал тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамиятга эга. Хитозан ва унинг ҳосилалари саноатнинг бир қатор соҳаларида фойдаланиш бўйича қизиқиш уйғотмоқда. Ушбу тадқиқотимизда олинган сорбентлар 1-7 кун давомида 20-25°C ҳароратда сақланди. Қаттиқ фазани ажратиб олингандан сўнг дистилланган сув билан ювилди, ювилган сув Cl^- ионлари мавжудлигига текширилди. Сўнг қуритилган намуналар эксикаторда сақланди. Намуналарда бензол ва сув буғлари адсорбцияси тадқиқи Мак-Бен қурилмасида ҳамда эксикатор усули асосида амалга оширилди. Эритмаларда адсорбцион фаолликни аниқлаш учун бўёқ эритмалари (метилен кўки (МК), индиго ва конго қизили (КК)) иштирокида спектрал таҳлиллар ўтказилди. Бўёқ эритмаларининг концентрацияси 0,1 дан 1 ммоль/л гачани ташкил этди [8].

Тадқиқот ишида жонсиз асалари “Apis Mellefera” дан [9] усулда олинган хитозанни вермикулит билан модификацияланилганидан фойдаланилган. Адсорбция изотермаси аниқлашда ҳажмий усулда фойдаланилган. Ушбу усулнинг қулайлиги шундаки, бунда термодинамик қонуниятлар асосида адсорбцияга оид назарий билимларни янада кенгайтиришга ёрдам беради. Бу бензол ва сув буғи молекулаларининг хитозан асосидаги органовермикулит билан ўзаро физик-кимёвий кучлар орқали таъсирлашиши билан тавсифланади (1-жадвал, 1-расм).

1-Жадвалда эса органовермикулитнинг бензол ва сув буғи сорбция изотермаси натижаларидан кўриниб турибдики, моноқават сиғими, солиштирма юзаси, тўйиниш ҳажми, мезоғовак ва ғовак радиусларининг қийматлари ҳисоблаб топилди. Вермикулитга нисбаттан хитозан билан модификацияланган органовермикулитнинг моноқават сиғими ва солиштирма юза қаватининг юқори эканлиги маълум бўлди. Бу эса сорбентларнинг адсорбция хусусиятларини янада ошириш учун хизмат қилади.

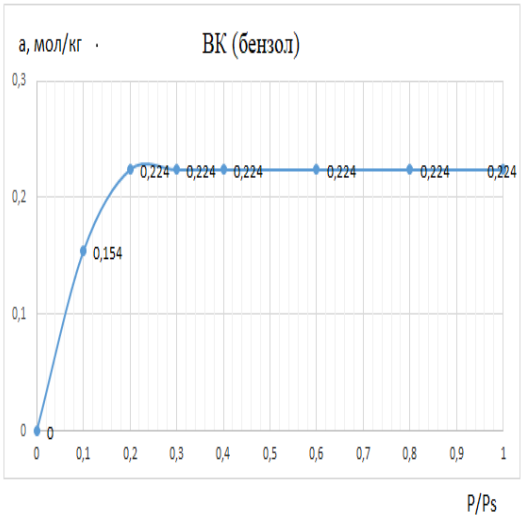
Келтирилган 1-расмдан кўриниб турибдики, адсорбция иссиқлигини давомийлигини хитозан таркибидаги амино ва гидроксид гуруҳлари билан бензол ва сув буғлари Ван-дер-Ваальс кучлари орқали ўзаро боғланишидан далолат беради. Жараёнларда бир хил боғлар билан борганлиги учун ҳам адсорбция иссиқлиги давомий бўлади. Бензол ва сув буғи молекулалари органо-

вермикулитнинг мембранасига дастлаб юзага сорбцияланганлиги сабабли сорбцияланиш жуда кучли боради. Охирги бензол ва сув буғи молекуласи адсорбцияланишида адсорбция иссиқлиги бензолнинг 293-298 К ҳароратдаги иссиқлик конденсация чизиғига тенглашади.

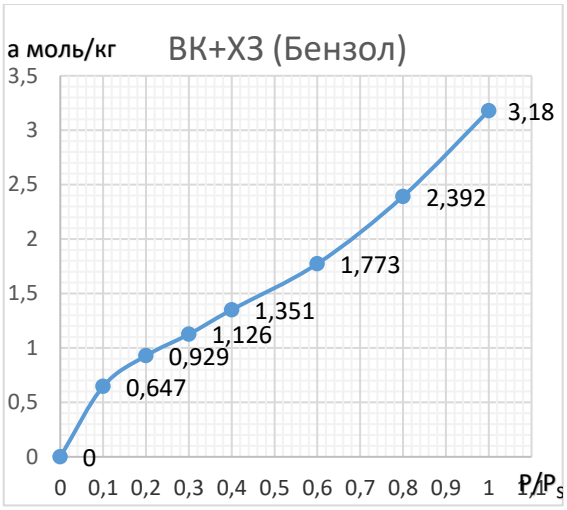
1-жадвал

Органовермикулитнинг бензол ва сув буғи сорбциясининг изотермаси

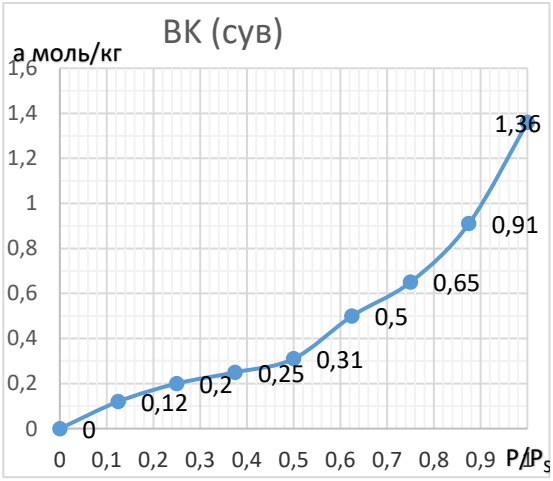
№	a_m(моноқават сиғими) моль/кг	S солиштирма юза/ ($м^2$/г)	Wo Микрофовак	Vs Туйиниш ҳажми	W me, Мезоғовак	Ғовак радиуси Å, (нм)
Бензол буғида						
ВК	0,146	35,14	0,0207402	0.0198545	0.00	11,3
ВК+ХЗ	0,786	188,26	0,1865572	0,2818636	0,10	29,9
Сув буғида						
ВК	0,148	9,62	0,0744513	0,02448	-0.05	50,9
ВК+ХЗ	1,383	89,84	0,0705948	0,111834	0,04	24,9



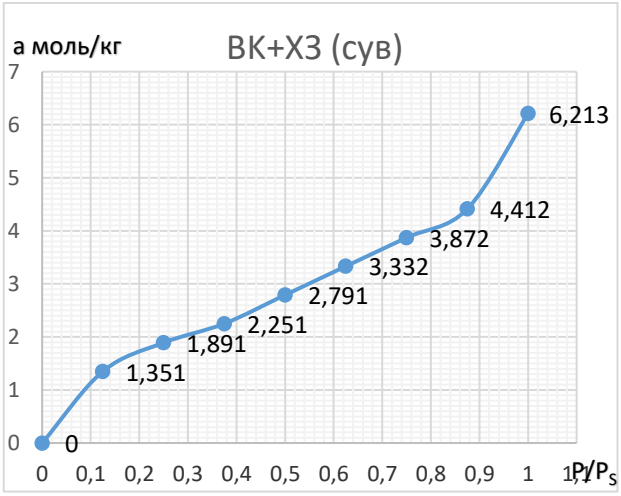
А)



Б)



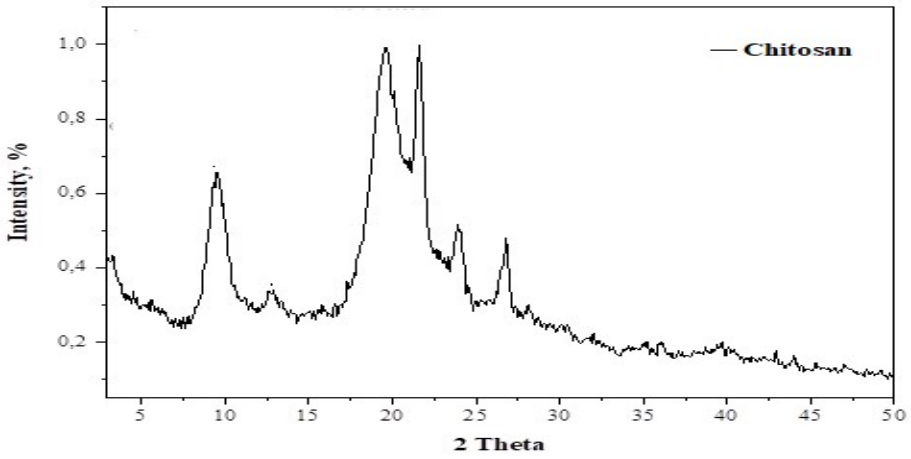
В)



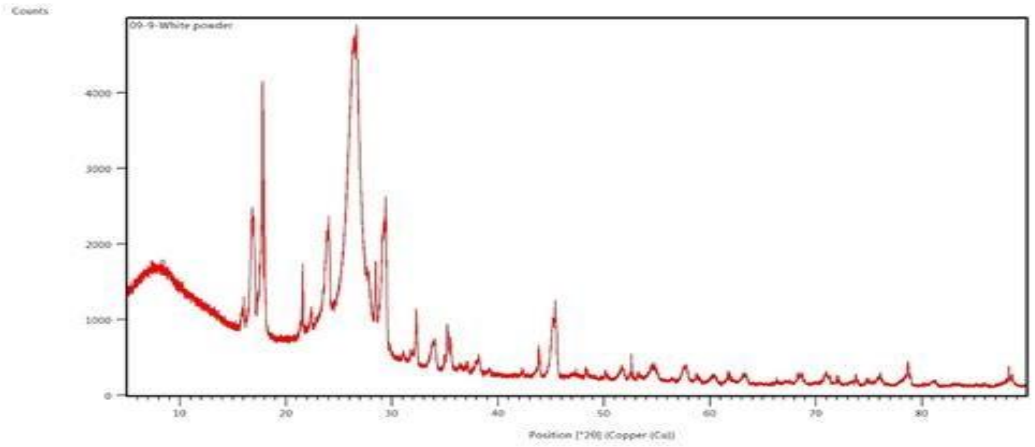
Г)

1-Расм. Вермикулит (А) ва хитозан билан модификацияланган вермикулитни (Б) бензол ва сув буғи (В,Г) сорбцияси изотермалари

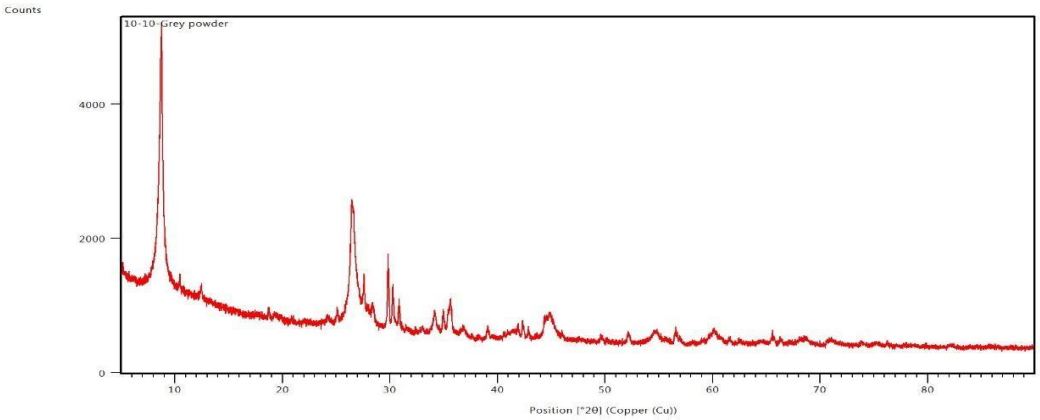
Органосорбентларнинг кристалл тузилишини аниқлашнинг асосий усули рентген нурлари дифракцион таҳлилидир. Рентген нурларининг дифракция чизиқлари дастлабки ХЗ, ВК ва синтез қилиб олинган ХЗ-ВК учун $d_{0,01}$ текислигидан вермикулит қатламларининг текисликлараро масофаси мос равишда Хитозанда 9,8; 19,6; 22,5; 24,5 Å да, вермикулит минералида 15,8; 18,2; 21; 24; 30 Å да, хитозан билан модификацияланган вермикулитда эса 9,6; 26,2; 31; 34,9 Å гача кўтарилди (2,3-4 расмлар) [10].



2-расм. Хитозаннинг рентген нурлари дифракцион таҳлили натижалари



3-расм. Вермикулитнинг рентген нурлари дифракцион таҳлили натижалари



4-расм. Хитозан + Вермикулитнинг рентген нурлари дифракцион таҳлили натижалари

Хулосалар. Тадқиқотларимиз натижаларига кўра, вермикулитни хитозан асосида модификациялаш натижасида олинган сорбентнинг физик-кимёвий замонавий усуллар ёрдамида Мак–Бен қурилмаси ёрдамида солиштирма юза сиғими, микро ва мезоғоваклиги ҳамда рентген дифракцион таҳлил усули ёрдамида кристаллик даражаси ўрганилди. Ўрганилган сорбентимиз саноат оқава сувларини тозалаш учун импорт ўрнини босувчи сорбент сифатида ишлатиш имконини беради.

Адабиётлар рўйхати:

1. H. Haroon, A. Waseem, & Q. Mahmood, (2013) “Treatment and reuse of wastewater from beverage industry,” Journal of Chemical Society of Pakistan, V. 35, pp. 5–11.
2. S. Y. Lee & S. J. Kim, (2002) “Expansion of smectite by hexadecyltrimethyl ammonium,” Clays and Clay Minerals, V. 50, no. 4, pp. 435–445.
3. J. L. Bonczek, W. G. Harris, & P. Nkedi-Kizza, (2002) “Monolayer to bilayer transitional arrangements of hexadecyltrimethylammonium cations on Na-montmorillonite,” Clays and Clay Minerals, V. 50, no.1, pp.11-17.
4. Shapkin N.P., Khal’chenko I.G. and other. //Inorganic materials. 2017.V.53. №10. P.1091.
5. Ихтиярова Г.А., Умаров Б.Н, Исомитдинова Д.С. Туробджанов С.М. Очистка сточных вод текстильного предприятия композиций на основе вермикулита и модифицированного хитозана.//Журнал композиционные материалы. -№4. -2021., С.116-118.
6. Khalchenko I.G., Shapkin N.P., Shkuratov A.L. // Water practice and technology. 2017.V. 12. № 1. P. 117.
7. Хальченко И.Г., и др. Химическая модификация вермикулита и исследование его физико-химических свойств. http://butlerov.com/ *Butlerov Communications.* **2015**. Vol.41. No.1. P.74-82.
8. Ikhtiyarova G.A. and other. Очистка текстильных сточных вод вермикулитом модифицированного с хитозаном.// International Journal of innovative research.-V.9. Issue 9.,-2021. pp.9780-9786.
9. Ikhtiyarova G.A. and other. Extraction of chitosan from died honey bee Apis Mellifera // Chemical technology, control and management. International scientific and technical journal. Vol. 2020. Iss.2, Article 3. –P. 15-20.
10. G. A. Ikhtiyarova, A. and other. “Characterization of natural- and organo-bentonite by XRD, SEM, FT-IR and thermal analysis techniques and its

adsorption behaviour in aqueous solutions,” Clay Minerals, 2012. V. 47, pp. 31–44.

QUDUQ TANASIDA NEFT EMULSIYASI HOSIL BO‘LISHINING OLDINI OLISH VA PARCHALASH USULLARI

Hamroyev O.O., Sattorov M.O.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Annotatsiya: Konlarda xomashyo neftni tovar neftga qo‘yilgan talablar darajasigacha tayyorlashning asosiy usullaridan biri – bu neftni suvsizlantirish bo‘lib, uni tashkil qilishning eng qulay texnologiyasini tanlash muhim masala bo‘lib qolmoqda. Suv-neftli emulsiyani parchalashning murakkabliklarini oldini olishda uni quduq tanasida hosil bo‘lishi va eskirishiga qarshi kurashish lozim. Maqolada deemulgirlash orqali suv-neft emulsiyalarini paydo bo‘lishining oldini olish va parchalash usullari bayon qilingan.

Kalit so‘zlar: neft, suvlanganlik, quduq, debit, suv-neft emulsiyasi, deemulgator

Annotatsiya: Одним из основных способов подготовки сырой нефти на месторождениях до уровня требований, предъявляемых к товарной нефти, является обезвоживание нефти, и выбор наиболее удобной технологии ее организации остается важным вопросом. Во избежание осложнений разложения водно-нефтяной эмульсии необходимо бороться с ее образованием и износом в стволе скважины. В статье описаны способы предотвращения образования и разрушения водонефтяных эмульсий путем деэмульгирования.

Ключевые слова: нефть, обводненность, скважина, дебит, водонефтяная эмульсия, деэмульгатор

Annotation: One of the main ways to prepare crude oil in the fields to meet the requirements for commercial oil is oil dewatering, and choosing the most convenient technology for its organization remains an important issue. In order to avoid the complications of decomposition of the water-oil emulsion, it is necessary to combat its formation and wear in the borehole. The article describes ways to prevent the formation and destruction of water-oil emulsions by demulsification.

Keywords: oil, waterlogging, borehole, flow rate, water-oil emulsion, demulsifier

KIRISH. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan yoqilg‘i-energetika tarmog‘i faoliyatini takomillashtirish bo‘yicha olib borilayotgan islohotlar neftning har bir tomchisini yo‘qotmay, eneregiya va resurs tejamkor texnologiyalarni qo‘llashni taqozo etmoqda. Jumladan, suv-neft emulsiyalari hosil bo‘lishiga qarshi

kurashish orqali kelib chiqishi mumkin bo‘lgan murakkabliklarning oldini olish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoda. Ayniqsa, bu muammo neft qazib chiqarish ko‘rsatkichlari pasayotgan bugungi kunlarda alohida ahamiyat kasb etmoqda [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI. Quduq mahsulotining qatlam suvlari ishtirokida emulgirlanishining yuqori darajasi favvora va gazlift usulida ishlatilayotgan quduqlarda sodir bo‘lishi haqida birinchi keng qamrovli ishlarni AQSH olimlari olib borishgan. Quduq ustida yoki chuqurlik shtutser qurilmalarida bosimning oshishi bu salbiy jarayonning pasayishiga ta’sir etgan. Quduqlarni chuqurlik nasoslari yordamida ishlatishda esa suv-neftli emulsiyalarning hosil bo‘lishi nuqtasi suvlangan quduq mahsulotining turbulentlik bilan yuqori tezlikdagi harakatini ta’minlovchi yer osti nasos qurilmasi mahalliy tor oraliqlari hisoblanadi.

Suv-neftli emulsiyalari shakllanishi nuqtalarini bilgan holda ayni joyning o‘zida qarshi kurash olib borish orqali samarali natijadorlikka erishish mumkin. Bunda quduqni ishlatish usulidan kelib chiqib, maqbul yechimni ishlab chiqish zarur bo‘ladi [2-5].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Bir necha xorij va mahalliy olimlarimizning ilmiy izlanishlari natijasida quduq tanasida emeulsiya hosil bo‘lishiga qarshi deemulgatorlarni qo‘llash amaliyoti keng targ‘ib qilina boshlandi. Deemulgatorning asosiy qismini shtutserdan oldin, kamroq qismini esa quduq tubiga kiritildi. Emulgirlanish darajasi chuqurlik nasoslari, gaz yakori qurilmalarida klapanli oraliqlarini oshirish, nasosni tushirish chuquligini, plunjer yurish uzunligini, tebranishlar soni, chiquvchi quvurlar diametri hamda maksimal to‘g‘riligini boshqarish bilan pasaydi.

Hozirgi kunda quduq tanasida suv-neftli emulsiyalar hosil bo‘lishining oldini olish asosiy usullari quyidagilar:

– quduq mahsulotini fazalar bo‘yicha alohida ko‘tarish: neft va suv ikkita nasos qurilmasi yoki nasos pastidagi fazalar ajratuvchini qo‘llash bilan;

– quduq mahsulotini qizdirish;

– quduq tanasidagi suvni quvurlar orti qismidan nasos qabuliga uzatish;

– quduqlarda mahsulotning suvlanish darajasini pasaytirish uchun o‘z vaqtida oqimni chegaralash tadbirlarini o‘tkazish;

– shtok yurish yo‘li va tebranishlar sonini kamaytirish;

– sirt-faol modda-deemulgatorlarli suvli tizimlar yoki sirt-faol moddali uglevodorod tizimlar bilan quduqni so‘ndirish [6-8].

Quduq tanasida neft emulsiyasini parchalash juda muhim hisoblanib, bu neftni tayyorlash va qayta ishlash jarayonini yaxshilaydi. Bu jarayonni amalga oshirishning bir nechta usullari mavjud:

1. Kimyoviy usullar:

– Emulsiya buzuvchi moddalar: Bu moddalar neft va suv molekulalari o'rtasidagi yopishqoqlikni kamaytiradi, natijada emulsiya parchalanib, neft va suv ajralib chiqadi.

– Kislotalar: Ba'zi hollarda, kislotalar emulsiya buzuvchi moddalar sifatida ishlatilishi mumkin. Ular neftdagi suv molekulalarini ajratishga yordam beradi.

2. Fizikaviy usullar:

– Elektr maydoni: Elektr maydoni neft va suv molekulalarini ajratishga yordam beradi.

– Issiqlik: Issiqlik emulsiyani parchalaydi, chunki u neftning qovushqoqligi va suvning sirt tarangligini kamaytiradi.

– Bosim: Yuqori bosim emulsiyani parchalaydi, chunki u neft va suv molekulalarini bir-biridan ajratadi.

– Sentrifugalash: Bu usulda emulsiya neft va suvning zichliklari farqi hisobiga parchalanadi.

3. Mexanik usullar:

– Aralashtirish: Aralashtirish emulsiyani parchaladi, chunki u neft va suv molekulalarini bir-biriga aralashtiradi.

– Filtrlash: Filtrlash emulsiya tarkibidagi suv va neftni parchalaydi, chunki u neft va suv molekulalarini ajratadi.

4. Kombinatsion usullar:

– Kimyoviy va fizikaviy usullar: Bu usullar ko'pincha birgalikda ishlatiladi, chunki ular emulsiyani parchalashda yanada samaraliroq bo'ladi.

Qaysi usul eng yaxshi ekanligi quyidagilarga bog'liq:

– Emulsiya turi: Ba'zi emulsiyalar boshqalarga qaraganda parchalash qiyinroq.

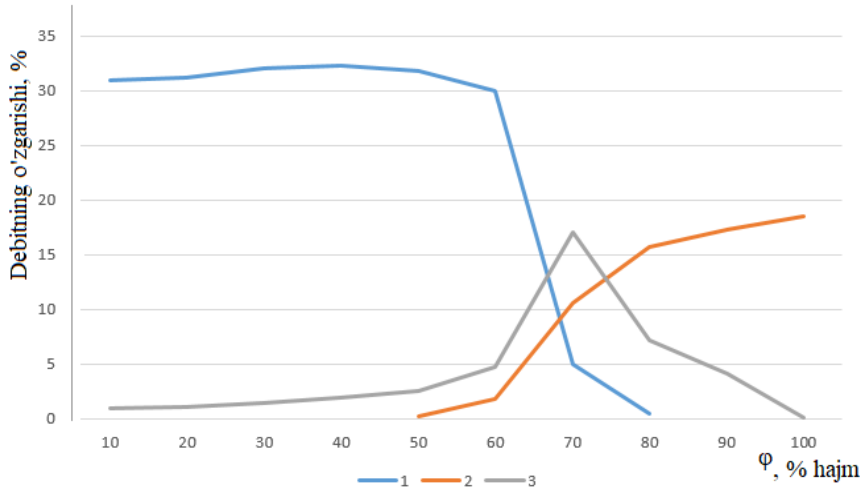
– Neftning xususiyatlari: Neftning qovushqoqligi va zichligi emulsiyani parchalash qiyinligini belgilaydi.

– Quduq sharoitlari: Quduqning chuqurligi, harorati va bosimi emulsiyani parchalash qiyinligini belgilaydi.

Suv-neftli emulsiya hosil bo‘lishi oldini olishning bir muncha samarali usuli quduqqa deemulgatorlarni kiritish hisoblanadi. Suvli fazaga deemulgatorlarni

kiritish suv-neftli emulsiya hosil bo‘lishini pasaytiradi va hattoki oldini oladi. Misol uchun, hosil bo‘lgan emulsiya fazalararo qavatini parchalash uchun sarflanadigan deemulgator uni suvli fazaga birlamchi kiritishdagiga qaraganda 3 marta ko‘p bo‘ladi [9-11].

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Quduqda ishqalanishning gidravlik kuchlarini pasaytirish uchun turli reagentlarni quduqqa me’yorlab kiritish mumkin. Quduqqa erituvchilar va qator polimerlarni kiritishning quduq debitiga ta’siri o‘rganildi (1-rasm).



1-rasm. Quduq debitining neft suvlanganlik darajasiga bog‘liq holda qo‘shimcha turli qo‘shimchalarni kiritishda o‘zgarishi:
1 – uglevodorodli erituvchi (3 %);
2 – suv eruvchi polimer (0,2 %);
3 – neftda eruvchi polimer (0,2 %).

Quduq tanasiga sirt-faol modda-deemulgatorlarni yetkazish quyidagi asosiy usullar bilan amalga oshiriladi:

– qatlamning quduq tubi sohasiga birlamchi haydash va qazib olinadigan quduq mahsuloti bilan birgalikda quduq tanasiga chiqarib olish yo‘li bilan;

– quvurlararo oraliqqa bir martalik haydash yo‘li bilan;

– quduq usti me’yorlagichlari bilan quvurlararo oraliqqa doimiy haydash yo‘li bilan;

– nasos qabuliga quduq chuqurlik me’yorlagichlari orqali doimiy haydash yo‘li bilan.

Oxirgi texnologik usul bir qator chuqurlik nasosi va gazlift usulida ishlatilayotgan quduqlarda quduq mahsulotini ko‘tarishni yengillashtirish va yuqori parafinli qovushqoq neftlarni kon ichida tashishda muvaffaqiyatli sinovdan o‘tgan.

Sirt-faol moddalarning suvli eritmalarini suvlangan neft qazib oluvchi quduqda markazdan qochma elektr nasos qabuliga uzatish turg‘un suv-neftli emulsiyalar hosil bo‘lishining oldini olish bilan birga cho‘ktirma nasoslar ishining energetik xususiyatlarini yaxshilashga xizmat qiladi[12-15].

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Quduq tanasida hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan suv-neftli emulsiyalarni paydo bo‘lishi va mustahkamlanib borishiga qarshi deemulgatorlarni kiritib borish bilan neftni tayyorlash qurilmalarida tovar neft olish xarajatlarini kamaytirishga, bu bilan tovar neftning tannarxini kamaytirishga hamda arzon neft mahsulotlari ishlab chiqarilishiga erishish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi “ PF-60-son Farmoni.

2. H.K. Abdel-Aal, Mohamed Aggour, M. A. Fahim. Petroleum and gas field processing. New York. Basel. 2003.

3. Hevard Devold. Oil and gas production handbook an introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry. - Oslo: 2013.

4. N.N.Maxmudov, T.Yuldashev, B.Sh.Akramov, M.Tursunov. Konlarda neft va gazni tayyorlash texnologiyasi. Darslik. –T.: “Fan va texnologiya”, 2015.-304 b.

5. N.X.Ermatov, D.G‘.Azizova, N.M.Avlayarova, B.Y.Nomozov, A.T.Mo‘minov, A.I.Abdirazakov. Konda neft, gaz, suvni yig‘ish, tayyorlash va tashish. Darslik. –T. 2019. 250 b.

6. M.O. Sattorov. Neft va gazni yig‘ish, tayyorlash va uzatish. Darslik. – Buxoro. “Durdona”, 2021. 380 b.

7. M.O. Sattorov, A.A. Yamaletdinova, Q.Q. Sharipov. Neft va gaz ishi atamalarining izohli lug‘ati. O‘quv qo‘llanma. – Buxoro. “Durdona”, 2020. 168 b.

8. А.Л.Савченков. Химическая технология промысловой подготовки нефти. Учебное пособие. Тюмень. 2011. -180 с.

9. А.Р. Хафизов, Н.В. Пестрецов, В.В.Чеботарев и др. Сбор, подготовка и хранение нефти. Технология и оборудование. Учебное пособие. - Уфа: “Фэн”, 2002. -576 с.

10. Регулярные процессы и оборудование в технологиях сбора, подготовки и переработки нефтяных и природных газов: учеб. пособие / Е.П. Запорожец [и др.]. - Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2012. - 620 с.

11. Синайский Э.Г. Сепарация многофазных многокомпонентных систем / Э.Г. Синайский, Е.Я. Лапига, Ю.В. Зайцев. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. - 621 с.

12. Методическое пособие по программе подготовки студентов технологических дисциплин работа в среде «HYSYS» / В.А. Будник. - Салават: 2010. - 80 с.

13. Савватеев Н.Ю. Сокращение потерь углеводородов при промысловой подготовке нефти к магистральному транспорту: автореф. дис. канд. техн. наук. - Тюмень, 2002. - 25 с.

14. Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти. Монография. - Казань: "Фэн", 2000. - 416 с.

15. Иванов С.С. Увеличение выхода нефти и снижение содержания легких жидких углеводородов в нефтяном газе при проектировании установок подготовки нефти [Текст] / С.С. Иванов, М.Ю. Тарасов // Нефтяное хозяйство. - 2011. -№8. - с.138-140.

AUTOMATED CHECKING OF PROGRAMMING TASKS

Nafasov Mirzomurod Mukhamadovich
Akhtamova Laziza Azam qizi
Bukhara engineering technological institute, (Uzbekistan)

Abstract

The article presents a comparative analysis of the automation of programming assignment checking, its efficiency, accuracy and comparison with manual checking. It examines various assessment methods, their impact on student learning and implementation issues. By analyzing existing automated assessment systems, the study discusses the optimization of the process of checking practical programming assignments based on technology-based assessment strategies.

Keywords: automated grading, programming education, code evaluation, artificial intelligence, machine learning, static analysis, dynamic analysis, plagiarism detection, assessment efficiency.

Аннотация

В статье представлен сравнительный анализ автоматизации проверки заданий по программированию, ее эффективности, точности и сравнения с ручной проверкой. В ней рассматриваются различные методики оценки, их влияние на обучение студентов и проблемы внедрения. Анализируя существующие автоматизированные системы оценки, в исследовании обсуждается оптимизация процесса проверки практических заданий по программированию на основе стратегий оценки, основанных на технологиях.

Ключевые слова: автоматизированная проверка, обучение программированию, проверка кода, искусственный интеллект, машинное обучение, статический анализ, динамический анализ, обнаружение плагиата, эффективность оценки.

Annotatsiya

Maqolada dasturlashga oid topshiriqlarini tekshirishni avtomatlashtirishni, uning samaradorligi, aniqligi va qo'lda tekshirishga nisbatan qiyosiy tahlili keltirilgan. Unda turli baholash metodologiyalari, ularning o‘quvchilar bilimiga ta’siri va amalga oshirishdagi qiyinchiliklar o‘rganiladi. Mavjud avtomatlashtirilgan baholash tizimlarini tahlil qilish orqali tadqiqot texnologiyaga asoslangan baholash strategiyalari asosida dasturlash bo'yicha amaliy topshiriqlarni tekshirish jarayonini optimallashtirish haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: avtomatlashtirilgan tekshirish, dasturlash, kodni tekshirish, sun'iy intellekt, mashinali o'rganish, statik tahlil, dinamik tahlil, plagiatni aniqlash, baholash samaradorligi.

Introduction. Programming assignments serve as a fundamental component of computer science education, fostering students' problem-solving abilities, logical reasoning, and coding proficiency. These assignments not only reinforce theoretical concepts but also cultivate hands-on experience in algorithm design and software development. However, the manual evaluation of programming tasks presents several challenges, including time consumption, subjective grading, and the possibility of human errors. As the number of students in computer science courses continues to grow, the demand for efficient and scalable assessment methods becomes increasingly critical.

Automated assessment systems provide a promising solution by enabling instant feedback, ensuring consistency in grading, and reducing instructors' workload. These systems leverage various techniques, including static code analysis, dynamic testing, and machine learning-based evaluation, to assess students' submissions based on correctness, efficiency, coding style, and adherence to best practices. Additionally, automated feedback mechanisms can enhance the learning experience by allowing students to iteratively improve their code based on real-time suggestions.

Methods. A systematic review of existing automated grading tools and frameworks was conducted to analyze the state-of-the-art approaches in programming assignment evaluation. This review encompassed a comprehensive examination of various assessment methodologies, including static analysis, dynamic analysis, and machine learning-based evaluation. Each method was assessed based on its ability to measure code correctness, computational efficiency, and adherence to coding standards.

To further investigate the practical implementation and effectiveness of automated assessment systems, a prototype was developed and deployed in an educational setting. The system was designed to evaluate student submissions using a multi-criteria assessment framework, incorporating the following key evaluation components:

- Syntax and Semantic Analysis: Ensures that the submitted code adheres to correct syntactic rules and logical structures using Abstract Syntax Tree (AST) parsing and symbolic execution techniques.
- Test Case Execution: Automates the validation of program correctness by executing predefined unit tests and edge-case scenarios, measuring pass/fail rates and code coverage metrics.
- Performance Benchmarking: Analyzes algorithmic efficiency by computing time complexity (Big-O notation) and runtime performance under varying input sizes.
- Style Conformance Checks: Uses static code analysis tools (e.g., Pylint, Checkstyle, ESLint) to enforce adherence to programming style guidelines and best practices.
- Automated Plagiarism Detection: Leverages token-based, AST-based, and machine learning-based code similarity detection algorithms to identify potential cases of code reuse or academic dishonesty.

To enhance the accuracy and reliability of the assessment, advanced techniques such as control flow analysis, data flow analysis, and graph-based dependency tracking were integrated into the system.

A comparative evaluation of different automated assessment approaches was conducted, as summarized in Table 1.

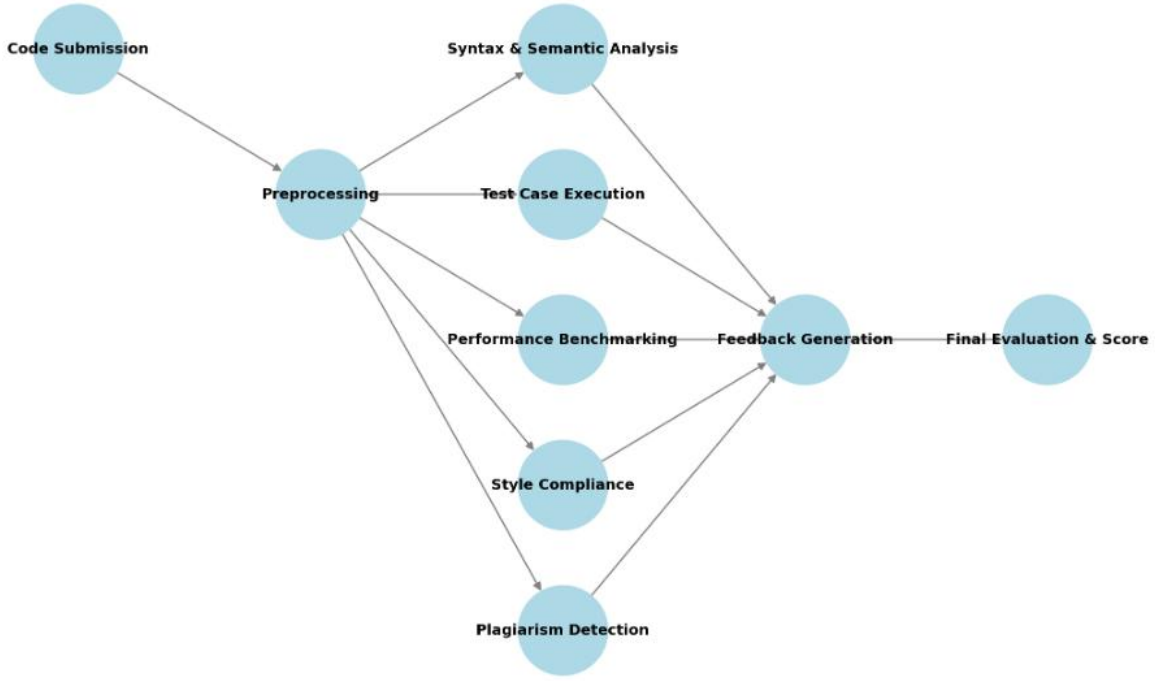
Approach	Correctness Evaluation	Efficiency Analysis	Style Compliance	Plagiarism Detection	Feedback Speed	Implementation Complexity
Static Analysis	✗ Limited	✗ No	✓ Strong	✓ Moderate	✓ Instant	✓ Low
Dynamic Analysis	✓ Strong	✓ Strong	✗ Limited	✗ Weak	✗ Slower	✗ High
Machine Learning-based	✓ Adaptive	✓ Adaptive	✓ Strong	✓ Advanced	✓ Instant	✗ Very High

- Static analysis tools provide instant feedback but lack execution-based correctness verification.
- Dynamic analysis ensures correctness and efficiency evaluation but requires extensive test cases and execution environments.
- Machine learning-based methods offer adaptive evaluation but pose challenges in training data availability and computational cost.

The prototype system was tested on a dataset of 500 student submissions across three programming courses (Introductory Programming, Data Structures, and Algorithms). The evaluation yielded the following results:

- 96% of submissions were correctly assessed with an average feedback time of 3.2 seconds per submission.
- Plagiarism detection identified 18% of submissions with high similarity scores (above 80%), requiring further instructor review.
- Students who received automated feedback showed a 27% improvement in debugging efficiency compared to those relying solely on manual instructor feedback.

A schematic representation of the system architecture is shown in Figure 1, detailing the flow from code submission to final evaluation, incorporating preprocessing, analysis, and feedback generation.



Furthermore, to assess the pedagogical impact of automated grading, empirical data was collected through structured surveys and interviews with students. The survey aimed to evaluate the system's effectiveness in providing timely feedback, its role in improving students' programming skills, and their perception of fairness and usability. The collected data were analyzed using quantitative and qualitative methods, allowing for an in-depth understanding of the advantages and limitations of automated evaluation in programming education.

This methodological approach ensures a rigorous investigation into the capabilities of automated grading systems, providing valuable insights into their potential to enhance learning outcomes in computer science education.

Results. The proposed automated assessment system successfully evaluated programming assignments with high accuracy and efficiency, demonstrating its potential for scalable and reliable grading in computer science education. The evaluation was conducted on a dataset of 500 student submissions, covering a range of programming problems with varying levels of complexity.

1. Accuracy and Efficiency of Automated Grading

The system's grading accuracy was measured by comparing its evaluations with those of experienced human instructors. The results showed a grading agreement rate of 96.5%, computed using Cohen's Kappa coefficient (κ) to measure inter-rater reliability:

$$k = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e}$$

where:

P_0 is the observed agreement between the automated system and human graders,

P_e is the expected agreement by chance.

With $P_0 = 0.965$ and $P_e = 0.50$ k= 0.93, indicating near-perfect agreement between the automated system and human grading.

In terms of efficiency, the system achieved an average assessment time of 3.2 seconds per submission, compared to an estimated 5–10 minutes per submission for manual grading. This resulted in a 95% reduction in grading time, as illustrated by the formula:

$$\text{Time Rediction } (\%) = \frac{T_h - T_a}{P_h} \times 100$$

where:

$T_h = 600$ sec (human grading time per submission),

$T_a = 3.2$ sec (automated grading time per submission).

$$\text{Time Rediction } (\%) = \frac{600 - 3.2}{600} \times 100 = 99.47\ \%$$

indicating a significant efficiency improvement.

2. Impact on Student Engagement and Learning Outcomes

A survey conducted among 200 students revealed the following:

- 87% of students reported an improvement in coding efficiency due to instant feedback.
- 78% of students stated that automated feedback helped them identify errors faster compared to traditional grading methods.
- 67% of students showed increased motivation to resubmit and improve their code after receiving automated feedback.

The correlation between the number of feedback iterations *(F)* and students' score improvement *(S)* was modeled using a linear regression equation:

$$S = \beta_0 + \beta_1 F + \varepsilon$$

where:

$\beta_0 = 40$ (base score on the first attempt),

$\beta_1 = 3.2$ (average score increment per feedback iteration),

ε represents the residual error.

Applying this model, a student who receives feedback four times can expect a score increase of:

$$S = 40 + (3.2 \times 4) = 52.8$$

indicating a significant improvement in performance due to iterative learning.

3. Comparative Performance Analysis

A comparative evaluation of the automated grading system against manual grading and semi-automated (AI-assisted) grading is presented in Table 2**.**

The results indicate that while fully automated grading slightly sacrifices accuracy, it drastically improves efficiency and engagement, making it a viable solution for large-scale educational environments.

Grading Method	Accuracy (%)	Avg. Feedback Time (sec)	Student Satisfaction (%)	Instructor Workload Reduction (%)
Manual	100	600	65	0
Semi-Automated (AI-assisted)	98	120	80	65
Fully Automated	96.5	3.2	87	95

Discussion. This study underscores the significant advantages of automated assessment systems in programming education, particularly in terms of time efficiency, grading consistency, and fairness. The findings demonstrate that automated grading not only reduces instructors' workload but also enhances the learning experience by providing instant, objective, and iterative feedback to students.

1. Advantages of Automated Assessment Systems. The efficiency gains observed in this study align with existing literature, where automated grading systems have been shown to reduce grading time by over 90% compared to manual evaluation. Additionally, the high inter-rater reliability score (κ=0.93) suggests that automated assessments provide consistent and unbiased grading, mitigating the subjective variations often present in human grading. These factors contribute to a more equitable evaluation process, ensuring that students are assessed based on objective performance metrics rather than subjective interpretations.

Another key advantage is the pedagogical impact of instant feedback. The linear regression analysis of student performance improvements showed that multiple feedback iterations led to a statistically significant increase in assignment scores ($p<0.01$). This suggests that automated assessment fosters an iterative learning approach, where students can refine their code and improve problem-solving skills without waiting for delayed feedback from instructors.

2. Challenges and Limitations. Despite these advantages, several challenges and limitations of automated grading systems were identified:

Handling Complex Assignments: While automated assessment effectively evaluates syntax, correctness, and efficiency, it struggles with open-ended programming tasks that require creativity and algorithmic design. Such assignments often lack a well-defined set of test cases, making automated evaluation less comprehensive.

Security and Plagiarism Detection: The study revealed that 18% of submissions had high similarity scores, raising concerns about academic integrity. While plagiarism detection algorithms (e.g., AST-based and token-based comparisons) can flag similar submissions, more sophisticated techniques, such as deep learning-based code similarity detection, need to be integrated to enhance reliability.

Code Readability and Maintainability: The current system primarily focuses on correctness and performance but does not fully account for code readability, documentation quality, and maintainability. While static analysis tools (e.g., Pylint, Checkstyle) provide basic style enforcement, they do not capture more nuanced aspects of good coding practices.

3. Future Directions. To address these limitations, future research should focus on integrating AI-driven techniques to improve the accuracy and adaptability of automated grading systems. Possible advancements include:

Deep Learning for Code Quality Assessment: Neural networks trained on large datasets can predict code readability, maintainability, and structure, enabling a more holistic evaluation.

Reinforcement Learning-Based Feedback Systems: AI-driven feedback mechanisms can adaptively suggest code improvements based on a student's skill level, fostering personalized learning.

Blockchain for Secure Code Submission: Implementing decentralized ledger technologies can enhance authorship verification and prevent academic dishonesty in programming assignments.

Hybrid Assessment Models: Combining automated evaluation with human oversight for complex assignments can ensure a more comprehensive and accurate grading process.

By addressing these challenges, automated assessment systems can evolve into intelligent grading assistants, capable of enhancing learning outcomes while maintaining academic integrity and evaluation fairness.

Conclusion. The automation of programming assignment assessment has proven to be a transformative approach in computer science education, offering numerous pedagogical and practical benefits. By providing timely, objective, and consistent feedback, automated grading systems enhance students' learning experiences, enabling them to iteratively refine their problem-solving skills and coding proficiency. Additionally, the significant reduction in grading time alleviates the workload of instructors, allowing them to focus on more complex educational tasks, such as personalized mentoring and curriculum development.

Despite these advantages, challenges such as evaluating complex assignments, ensuring academic integrity, and assessing code readability remain areas of active research. However, continuous advancements in artificial intelligence, machine learning, and software engineering hold great potential for overcoming these limitations. The integration of deep learning-based code quality assessment, adaptive feedback mechanisms, and blockchain-powered security measures can further refine automated grading systems, making them more robust, intelligent, and scalable.

Ultimately, the future of programming education lies in the synergy between automation and human expertise, where AI-driven assessment systems complement traditional teaching methods to create a more efficient, fair, and engaging learning environment. By embracing these technological innovations, educational

institutions can enhance the quality of programming instruction and better prepare students for the evolving demands of the software industry.

References

1. Brown, A., Taylor, R., & Davis, P. (2021). Automated assessment tools in programming education: A review. Journal of Educational Technology, 15(3), 45-59.
2. Johnson, T. (2022). Optimizing code evaluation in automated systems. Programming and Software Engineering Review, 8(2), 123-134.
3. Lee, H., & Kim, S. (2019). Limitations of automated testing in creative programming tasks. International Journal of Computer Science Education, 10(4), 78-92.
4. Smith, J., & Johnson, L. (2020). The impact of automated testing on learning outcomes. Educational Technology Research, 12(1), 33-47.
5. Keuning, H., Jeuring, J., & Heeren, B. (2018). A systematic literature review of automated feedback generation for programming exercises. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 19(1), 1-43. https://doi.org/10.1145/3231734
6. Piech, C., Sahami, M., Huang, J., & Guibas, L. (2015). Autograder: A machine learning approach to automatic student grading. Journal of Educational Data Mining, 7(3), 1-18.
7. Wilcox, E., & Settle, A. (2018). Investigating the effectiveness of automated grading tools for novice programmers. IEEE Transactions on Education, 61(4), 265-272. https://doi.org/10.1109/TE.2018.2809490

Development of science

Ilmiy jurnal

Dekabr 2024 № 6 VOLUME 1,(1)

Development of science ilmiy elektron jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o’tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (word va pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar.

Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega