



ULUGH BEG

INTERNATIONAL CONGRESS OF SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE
MAY 22-23, 2023 / TASHKENT



PROCEEDINGS BOOK

EDITORS:

Prof. Dr. Xayrulla PULATOV

Assoc. Prof. Dr. Gulbaxar TAVALDIEVA

ISBN: 978-625-367-104-4



PROCEEDINGS BOOK



ULUGH BEG INTERNATIONAL CONGRESS OF SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE

Tashkent Institute of Chemical Technology
May 22-23, 2023

Editors

Prof. Dr. Xayrulla PULATOV
Assoc. Prof. Dr. Gulbaxar TAVALDIÉVA

Institute Of Economic Development And Social Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKIYE

TR: +90 342 606 06 75

E posta: kongreiksad@gmail.com

www.iksad.org www.iksadkongre.org

All rights of this book belong to IKSAD Publishing House

Authors are responsible both ethically and juridically

Iksad Publications - 2023©

Issued: 10.06.2023

ISBN - 978-625-367-104-4

CONGRESS ID

TITLE OF CONGRESS

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE

PARTICIPATION

Keynote & Invited

DATE - PLACE

Tashkent Institute of Chemical Technology
May 22-23, 2023

CONGRESS HONONARY CHAIRMANS

Botir Shukurillayevich USMONOV

Rector of the Tashkent Institute of Chemical Technology

Ercan Kahya

Rector of the Tashkent Institute of Architecture and Civil
Engineering

Reimov Ahmed Mametkarimovich

Rector of Karakalpak State University

Chidem Janbay Turkyilmaz

Rector of Samarkand State University of Architecture and
Construction named after Mirzo Ulugbek

Vice-CHAIRMAN OF THE CONGRESS

Pulatov Xayrulla Lutpullaevich

Vice-Rector of the Tashkent Institute of Chemical Technology

CHAIRMAN OF THE ORGANIZING BOARD

Gulbaxar Nishanovna TAVALDIËVA

Tashkent Institute of Chemical Technology

ORGANIZING COMMITTEE MEMBER

Khairulla Pulatov - Deputy Chairman, DcS, Professor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Toyir Safarov - DcS, Professor, vice rector of the Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Zebo Babakhanova - DcS, Professor, vice rector of the Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Abdullo Mirisaev - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan

Izimbet Turdymambetov - Vice-Rector for Research and Innovation of Karakalpak State University, Doctor of Geography, Associate Professor, Uzbekistan

Dr. Abror Gadayev - vice-rector for science and innovation of Samarkand State University of Architecture and Construction, Uzbekistan

Bobiromon Kodirov - PhD, professor, vice rector of the Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Bohodir Boboradjabov - PhD, vice rector of the Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Zhumabek Dzhangabayev - Head of the Commercialization Department of Scientific and Innovative Developments of Karakalpak State University, Uzbekistan

Shakhimardan Shaniyazov - Head of the Department of International Relations of Karakalpak State University, Uzbekistan

Kairat Nizamatdinov - Head of the Department of Scientific Research, Innovation and Training of Scientific and Pedagogical Personnel of Karakalpak State University, Candidate of Law, Associate Professor, Uzbekistan

Sherzod Jalilov - DcS, Associate Professor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Shovkat Khurramov - DcS, Professor, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan

Umid Abdullayev - PhD, Assoc. Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Ulugbek Baltabaev - PhD, Associate Professor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Professor Kamal Rakhimov - Samarkand State University of Architecture and Construction, Uzbekistan

Dr. Bakhodir Norkulov - Samarkand State University of Architecture and Construction, Uzbekistan

Osman Kubilay Gül - PhD, Assoc. Professor, Sivas Cumhuriyet University, Türkiye

Shukhrat Bukhorov - PhD, Associate Professor, Tashkent Institute of
Chemical Technology, Uzbekistan
Zafar Matniyazov - PhD, Associate Professor, Tashkent Institute of
Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Shukhrat Reyimbaev - PhD, Associate Professor, Tashkent Institute of
Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Murod Vapaev - PhD, Associate Professor, Tashkent Institute of Chemical
Technology, Uzbekistan
Islambek Davletov - Candidate of Economic Sciences, Professor, Tashkent
Institute of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Abdullo Turdiev - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Abdussalam Ali Ahmed - PhD, assistant. Professor, Bani Walid University,
Libya
Faruk MIKE - Associate Professor - Osmaniye Korkut Ata University,
Türkiye
Ahmet Kardaslar - PhD, Assist. prof. Osmaniye Korkut Ata University,
Türkiye
Frank Amussou is Associate Professor, University of Abomey-Calavi, Benin
Elvan Caferov - Phd., Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan
Keldier Davletov - Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

COORDINATOR

Alina AMANZHOLVA-Gazi University

SCIENTIFIC COMMITTEE MEMBER

Gappar Rakhmonberdiyev - Doctor of Technical Sciences, Professor,
Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan
Abduvahob Ikramov - Doctor of Technical Sciences, Professor of the
Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan
Ismoil Safarov - Doctor of Mathematical Sciences, Professor, Tashkent
Institute of Chemical Technology, Uzbekistan
Ravshan Nurimbetov - Doctor of Economics, Professor, Tashkent Institute
of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Shavkat Nurillaev - Candidate of Technical Sciences, Assoc. Professor of the
Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan
Mastura Aripova - Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent
Institute of Chemical Technology, Uzbekistan
Yusuf Rashidov - Doctor of Technical Sciences (DcS), Professor, Tashkent
Institute of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Adilbek Zaitov - Doctor of Physical and Mathematical Sciences (DcS),
Professor, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering,
Uzbekistan

Ravshan Adilov - Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan
Oybek Sirozhov - DcS, Professor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan
Khasan Kadirov - Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan
Khabibullo Kamilov - DcS, Professor, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Abdulgader Alsharif - PhD, assistant. Professor, Malaysian University of Technology (UTM), Malaysia
Dr. Professor Sabir Boboyev - Samarkand State University of Architecture and Construction, Uzbekistan
Dr. Dilnoza Kamalova - Samarkand State University of Architecture and Construction, Uzbekistan
Dr. Abdirahim Madatov - Samarkand State University of Architecture and Construction, Uzbekistan
Baymanov Kenesbay Ibraimovich - professor of the Department of "City Construction and Economy" of the Karakalpak State University, professor;
Mambetsharipova Adzhar Abdiganievna - Institute of Industrial Technology, Karakalpak State University, Doctor of Philosophy, Associate Professor;
Kamal Reimov - industrial department "Elektroenergetika" Karakalpak State University, doctor of philosophy, associate professor; Uzbekistan
Rashid Gurbaniyazov - Dean of the Faculty of Technology of Karakalpak State University, Doctor of Philosophy, Associate Professor, Uzbekistan.
Johnson Santosh - PhD, assistant. Professor, Jimma University, Ethiopia
Amira AMURI - PhD, assistant. Professor, University of Sfax, Tunisia
Hamza Khalifa Ibrahim - PhD, assistant. Professor, Higher Institute of Medical Sciences, Libya
Etar Abdul Mohsen Qasim Al-Mayakhi - PhD, Assistant Professor, University of Kufa, Iraq
Kubra Irday Demir - PhD, Assistant Professor, Teaching and Research Hospital of Adana, Turkey
M. Cenk Belibagli - PhD, assistant. Professor, Teaching and Research Hospital of Adana, Turkey
Mohammed Ahmeid - PhD, assistant. Professor, Newcastle University, UK
Rekham Yershaid Nusair - Ph.D., assistant. Professor, Islam University of Science Malaysia, Malaysia
Ismail Kakaravada - PhD, assistant. Professor, PVP Siddhartha Institute of Technology, India
Ayodele Adebayo Allagbe is Associate Professor, Zinder University, Niger
Issa Jimet - Assoc. Professor, University of Doba, Chad
Saidgani Yusufkhojaev - Associate Professor, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Anvar Abdurahimov - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan

Azamat Khasanov - PhD, Associate Professor, Tashkent Institute of
Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan
Natalie Jiguimkudre is Associate Professor, Joseph Key-Zerbo University,
Burkina Faso
Ousmane Sidibé - Associate Professor, University of San Pedro, Côte
d'Ivoire
Nurlan Akhmetov - Phd. International Hoca Ahmet Yesevi Turkish-Kazakh
University, Kazakhstan

PARTICIPATING COUNTRIES (8)

Uzbekistan, Azerbaijan, Türkiye, Pakistan, India, Belarus, Vietnam, Alegria

TOTAL PAPERS: 46

The number of abstracts from foreign countries: **33**

The number of abstracts from Türkiye: **13**

LANGUAGES

Turkish, Uzbek, English, Russian,

PHOTO GALLERY

































MINISTRY OF REPUBLIC OF UZBEKISTAN
TASHKENT MEDICAL ACADEMY



Hall 3 - Observer



Dr. Faisal M. Abdurazizov



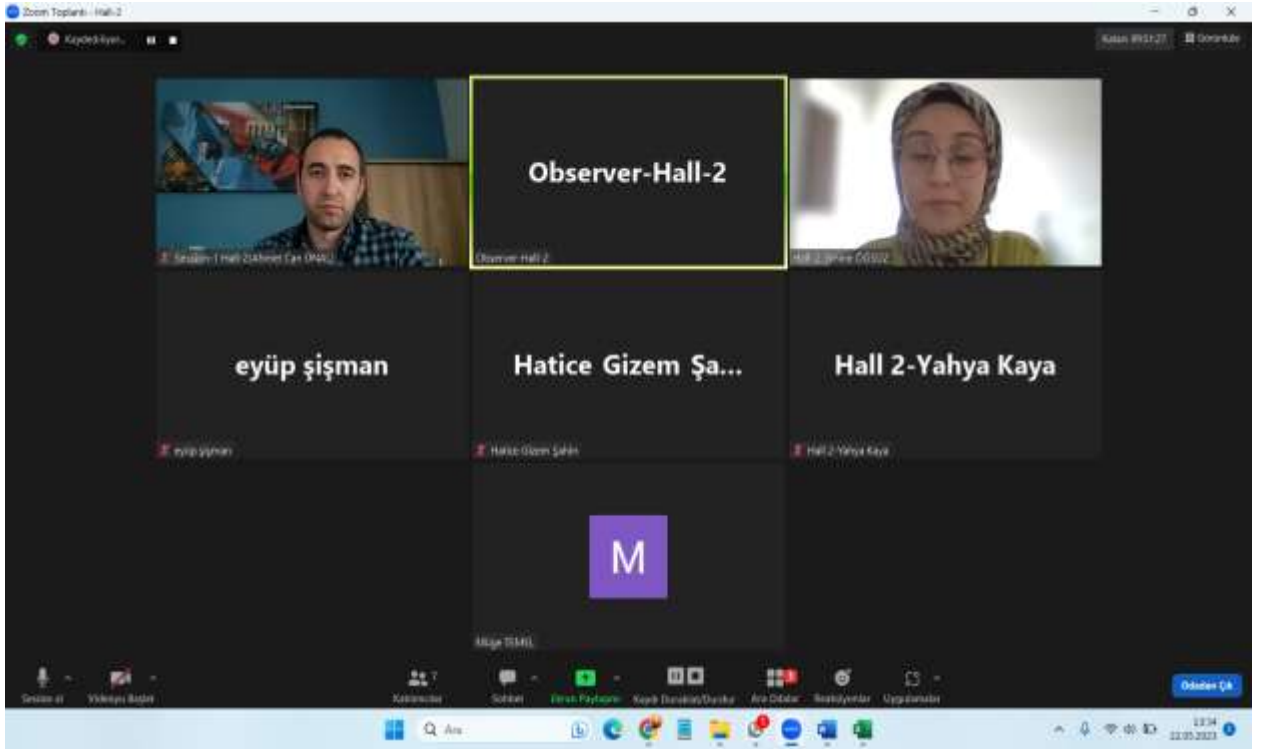
Hall 1 - Jenifer Alat Stephen

DRAINAGE OF WATER RESOURCES IN UZBEKISTAN

WATER SCARCITY HITS THE COUNTRY - A SHORT REVIEW

PRESENTED BY **JENIFER ALAT STEPHEN**

SCIENTIFIC SUPERVISOR **MIRKHAMIDOVA SEVARA MIRMAKHMUDOVNA**





ULUGH BEG

INTERNATIONAL CONGRESS OF SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE

Tashkent Institute of Chemical Technology

May 22-23, 2023

PROGRAM

Meeting id: 862 9516 1207

Passcode: 220523

<https://us02web.zoom.us/j/86295161207?pwd=aFl3SHpHWDBwUUNmNENuT0NiQ0ppQT09>

PARTICIPANT COUNTRIES:

**Uzbekistan, Azerbaijan, Türkiye, Pakistan, India, Belarus, Vietnam,
Alegria**

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör - oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
 - ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
 - ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
 - ✓ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
 - ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır
-
-

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
 - ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
 - ✓ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
 - ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.
-
-

**Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL
number,
exp. Hall-1, Awais Khan**

**Meeting ID: 862 9516 1207
Passcode: 220523**

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/86295161207?pwd=aFl3SHpHWDBwUUNmNENuT0NiQ0ppQT>
09

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM

**MIRZO ULUG'BEK
FAN VA MUHANDISLIK
BILIMLARI XALQARO
KONGRESSI**
Toshkent Kimyo-Texnologiya Instituti
2023-yil 22-23 may

**ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS
OF SCIENCE AND
ENGINEERING KNOWLEDGE**
Tashkent Institute of Chemical
Technology
May 22-23, 2023

- Opening Ceremony-

22.05.2023

Time (Tashkent): 10:00-12:00

CHAIRMAN OF THE CONGRESS

Botir Shukurillayevich USMONOV
Rector of the Tashkent Institute of Chemical Technology

Co-CHAIRMAN OF THE CONGRESS

Ercan Kahya
Rector of the Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Co-CHAIRMAN OF THE CONGRESS

Reimov Ahmed Mametkarimovich
Rector of Karakalpak State University

Co-CHAIRMAN OF THE CONGRESS

Chidem Janbay Turkyilmaz
Rector of Samarkand State University of Architecture and Construction named
after Mirzo Ulugbek

Vice-CHAIRMAN OF THE CONGRESS

Pulatov Xayrulla Lutpullaevich
Vice-Rector of the Tashkent Institute of Chemical Technology

CHAIRMAN OF THE ORGANIZING BOARD

Gulbaxar Nishanovna TAVALDIËVA
Tashkent Institute of Chemical Technology

Adres: Tashkent Institute of Chemical Technology

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM



FACE TO FACE / DATE: 22.05.2023

Address: **Tashkent Institute of Chemical Technology**



TASKENT TIME: 14:00-16:00

HEAD OF SESSION:

Dr. Maxsumova Oytura, Assoc. Prof. Umarova Muattar

HALL -2

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
EXPORT MODEL PROPOSAL FOR NAVAL SHIPBUILDING INDUSTRY	Bilkutay YILMAZ Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ	T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı, Ankara, Türkiye Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
MUQARNAS SYSTEMS IN MODERN ARCHITECTURAL CREATIVITY	Ayten Şerifova	Azerbaycan Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi, Azerbaycan
THE FUTURE OF GREEN BUILDING MATERIALS: CURRENT TRENDS, LIMITS AND POTENTIALS	Ipek Pinar Sahin Cigdem Canbay Turkyilmaz	Tashkent State Transport University, Uzbekistan Samarkand State University of Architecture and Construction, Samarkand, Uzbekistan
ТУРАР-ЖОЙ БИНОЛАРИНИНИНГ МИКРОИҚЛИМ КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИНИ ОШИРИШ МАСАЛАЛАРИ	PhD. А.Ж.Алламбергенов, Талаба Г.Удербоева, А.Жадигеров	Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети
TRADITIONAL TECHNOLOGIES OF NATURAL WATER TREATMENT FOR DRINKING PURPOSES- EFFICIENCY ANALYSIS	Elza Tursunova	Tashkent University of Architecture and Civil Engineering, Tashkent, Uzbekistan
INSTALLATION FOR THE PRODUCTION OF BIOGAS FROM ORGANIC WASTE	Urakov A.U. Umarova M.B.	Tashkent State Technical University
ECO-CITY OF THE FUTURE "SWEEBGO"	Abdullaeva Z.R., Jumanazarova F., Khudoyberdiev Zh., Rashidov F., Umarova M.B., Pulatov Kh.L.	Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM

Session 1 / Hall-1

22.05.2023

Moderator: Assist. Prof. Dr. Sultan ACUN

Meeting ID: 862 9516 1207 / Passcode: 220523

Tashkent Local Time: 15:30 – 18:00

Ankara Local Time: 13:30 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE EFFECT OF NATURAL ADDITIVES USED FOR ENHANCEMENT ON CAKE QUALITY	Assist. Prof. Dr. Sultan ACUN	Amasya Üniversitesi, Amasya, Türkiye
PRELIMINARY FINDINGS REGARDING THE LARGER BENTHIC FORAMINIFERA CONTENT OF THE KIRKGEÇIT FORMATION IN THE SAKLIKAPI CANYON (NW BASKIL, ELAZIĞ, TÜRKİYE)	Assist. Prof. Dr. Sibel KAYĞILI	Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye
DETECTION OF SEVERE PHARYNGITIS BY MACHINE LEARNING ALGORITHMS	Tuğba TAK Assoc. Prof. Dr. Hakan KUTUCU	Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye.
PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF A NEW MAGNETIC NANO ACTIVATED CARBON FOR THE ADSORPTION OF RHODAMINE 6G DYES FROM AQUEOUS SOLUTION: STUDIES ON EQUILIBRIUM, THERMODYNAMICS, AND MODELING	Pınar BOZBEYOĞLU	Gümüşhane University, Gümüşhane, Turkey
NUMERICAL INVESTIGATION OF VORTEX REGIONS IN LARGE AREA AIR PURIFIER DEVICE	Mehmet UÇAR Prof. Dr. Ramazan KÖSE	Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye
NATURAL DISASTER DIVERSITY ASSESSMENT OF GAZIANTEP	Yusuf MAHSERECİ Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ	AFAD İl Müdürlüğü, Gaziantep, Türkiye Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM

Session 1 / Hall-2

22.05.2023

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Ali Mardani

Meeting ID: 862 9516 1207 / Passcode: 220523

Tashkent Local Time: 15:30 – 18:00

Ankara Local Time: 13:30 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DROUGHT ANALYSIS RESEARCH WITH METEOROLOGICAL INDICES: THE CASE OF KOCAELİ	Emine ÖĞSÜZ Eyüp ŞİŞMAN	Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
EFFECT OF Nano-TiO ₂ FINENESS AND UTILIZATION RATIO ON THE WATER ABSORPTION CAPACITY OF MORTAR MIXTURE	Müge Temel İpek Su Taşkıır Hatice Gizem Şahin Assoc. Prof. Dr. Ali Mardani	Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye
USE OF PERMEABLE CONCRETE FOR A CLIMATE-RESILIENT CITY; LITERATURE REVIEW	Hatice Gizem Şahin Assist. Prof. Dr. Muhammet Gökhan Altun Assoc. Prof. Dr. Ali Mardani	Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CALCITE IN DIFFERENT PARTICLE SIZES ON THE BURNISH PERFORMANCE OF PAINT	Serkan YILMAZSÖNMEZ Ahmet Can ÜNAL	Marshall Boya ve Vernik San. A.Ş., Kocaeli / Türkiye
EFFECT OF LABORATORY TYPE BALL MILL CONDITIONS ON CLINKER GRINDING EFFICIENCY	Yahya Kaya Assoc. Prof. Dr. Ali Mardani	Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği bölümü, Bursa, Türkiye
EFFECT OF AGGREGATE SIZE DISTRIBUTION ON UNIT WEIGHT OF SELF-COMPACTING CONCRETE MIXTURES WITH DIFFERENT WATER/CEMENT RATIOS	Müge Temel Yahya Kaya Assoc. Prof. Dr. Ali Mardani	Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği bölümü, Bursa, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM

Session 1 / Hall-3

22.05.2023

Moderator: Dr. Muhammad FAISAL

Meeting ID: 862 9516 1207 / Passcode: 220523

Tashkent Local Time: 15:30 – 18:00

Ankara Local Time: 13:30 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
NECESSITIES OF SIMULATED INTELLIGENCE DEVICES WITH OPERATIONALIZATION FOR DEVELOPING PAKISTAN	Dr. Muhammad FAISAL	Director (HRIMS), Ministry of Human Rights Commission, Pakistan.
SYNTHESIS AND CHARACTERISATION OF BIODIESEL BY USING MESOPOROUS MATERIALS	BOUGHEDIR NADIA BAILICHE ZOHRA	laboratoire de université Ain t'émouchent ; laboratoire de université Tlemcen (Alegria)
SYSTEM OF REGULARITIES OF FORMATION OF REGULAR PLANNING STRUCTURES OF THE MEDIEVAL GENESIS IN THE XVI-XVII CENTURIES	Alesia Yanush	Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus
YOUTH ENGAGEMENT FOR THE SOCIALLY EQUITABLE ENERGY TRANSITION IN VIETNAM	Dao Thanh Tam Bui Man Nghi	Faculty of Architecture, University of Architecture Ho Chi Minh City, Viet Nam
COMPARATIVE EFFICACY OF MEDIUM SUPPLEMENT ASCORBATE AND THIOUREA ON THE HEAT TOLERANCE OF WHEAT	Ayesha IJAZ Kabeer Ahmed Hafiz Qadeer AHMED	University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan University of Central Punjab, Pakistan
DRAINAGE OF WATER RESOURCES IN UZBEKISTAN	Jenifer Alat Stephen Mirkhamidova Sevara Mirmakhmudovna	Tashkent Medical Academy
STRENGTH AND PERMEABILITY PROPERTIES OF PERVIOUS CONCRETE	B.Rohinia T Raghavendra	Rajeev Gandhi Memorial College of Engineering and Technology, Nandyal, Andhra Pradesh, India

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM

Session 1 / Hall-4

22.05.2023

Moderator: Dr.Maxsumova Oytura, Assoc. Prof. Umarova Muattar

Meeting ID: 862 9516 1207 / Passcode: 220523

Tashkent Local Time: 15:30 – 18:00

Ankara Local Time: 13:30 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
SOIL ANALYSIS OF THE DRY BOTTOM OF THE ARAL SEA	Allaniyazova M.K., Kushiev Kh.Kh., Burkhiev F.Z., Djuraev T.A., Nuriyeva M.O.	Karakalpak State University named after Berdakh Gulistan State University, Uzbekistan. Scientific Research Institute of Natural Sciences of the Karakalpak Department of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
INTERACTION OF WELLS AND GUARANTEES OF SUSTAINABLE OPERATION	Abror Gadaev Dilnora Ganieva	Samarkand State Architectural And Construction University, Samarkand, Uzbekistan.
MASONRY MORTAR WITH ORGANIC-MINERAL ADMIXTURE OF INCREASED SALT EFFLORESCENCE RESISTANCE	Prof., Doctor of Technical Sciences A.I.Adilkhodzhaev Prof., Doctor of Technical Sciences E.Makhamataliev Prof., Ph.D. A.Ilyasov Doctoral Student Zh.Nizamatdinov	Tashkent State Transport University, Karakalpak State University
OBTAINING A COMPLEX FERTILIZER BASED ON PHOSPHOROUS ORES OF THE KARAKALPAK KHOJA KOL DEPOSIT	Turganbay Tajibaev	Karakalpak Research Institute of Natural Sciences, Karakalpak Branch of the Academy of Sciences RUz, Uzbekistan, Nukus
LIFELONG LEARNING (LLL) - IS A MODERN CONCEPT OF EDUCATION	Tukhtamushova Anisakhon	Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan
THE WATER WELL CAPACITY REHABILITATION BY USING ORGANOPHOSPORIC COMPLEXONES	Abror GADAEV Anvar JURAEV	Samarkand state architectural and construction university, Uzbekistan.
ДИЗЕЛЛАР ВА БЕНЗИН БИЛАН ИШЛАЙДИГАН ДВИГАТЕЛЛАР УЧУН МУКОБИЛ ЁҚИЛФИЛАР	Худойбердиев Ж., Жовлиева Н.Ш., Тиркашева Х.О., Умарова М.Б., Худойбердиева А.	Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan
ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУРЬМЫ С 1-(2-	Рахматуллаева Наргиза Тулкуновна Гиясов Анвар Шарипович Азимжон ЭСОНБОЕВ	Ташкентский государственный технический университет

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM

ПИРИДИЛАЗО)-2-НАФТОЛОМ (ПАН)	Шохакимова Азиза Алимджановна Абдуллаева Дилноза Кабиржановна	им. И.Каримов, г.Ташкент, Узбекистан.
---------------------------------	--	--

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

ULUGH BEG
INTERNATIONAL CONGRESS OF
SCIENCE AND ENGINEERING KNOWLEDGE
PROGRAM

Session 1 / Hall-5

22.05.2023

Moderator: Assoc. Prof., Dr. Yusupova Lola

Meeting ID: 862 9516 1207 / Passcode: 220523

Tashkent Local Time: 15:30 – 18:00

Ankara Local Time: 13:30 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
НЕРАВЕНСТВО КРАМЕРА-РАО В ИНФОРМАТИВНОЙ МОДЕЛИ СЛУЧАЙНОГО ЦЕНЗУРИРОВАНИЯ СПРАВА	Эрисбаев Сабытбек Абдикаликов Фархад	Каракалпакский государственный университет, Нукус, Узбекистан
COMPARATIVE ANALYSIS OF FIELD OBSERVATIONS AND NUMERICAL COMPUTATIONS OF BUILDING SEDIMENT ON SALINE SOILS OF THE CITY OF NUKUS	Izzet Aimbetov Ruslan Bekimbetov	Karakalpak Research Institute of Natural Science
ОЦЕНКА ЗАСОЛЕНИЯ ГРУНТОВ И ГРУНТОВЫХ ВОД ХОДЖЕЙЛИЙСКОГО РАЙОНА (ЮЖНОЕ ПРИАРАЛЬЕ)	Izzet Aimbetov Dospanov Rakhim	Karakalpak Research Institute of Natural Science
СИФАТЛИ ИПАК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА ДУРАГАЙ ПИЛЛА ИПЛАРИНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ	Jakhongir Akhmedov Imamatdin Turmanov Sholpan Tolibaeva	Karakalpak State University
ORDINARY AND GENERALIZED DERIVATIVES OF A CONTINUOUS PIECEWISE SMOOTH FUNCTION	Dauzhanov Ainazar Shynnazarovich Omarov Turar Muxiyatdinovich	Department of Mathematical Analysis of Karakalpak State University named after Berdakh, Nukus, Uzbekistan.
ARCHITECTURAL SOLUTIONS OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN MOUNTAINOUS REGIONS	Yusupova Aziza Ismailovna	Samarkand State University of Architecture and Construction named after Mirzo Ulugbek, Uzbekistan
EFFECT OF CHITOSAN ON MECHANICAL PROPERTIES OF PAPER	U.Sharipova M.Ziyaeva E.Egamberdiev G.Akmalova O.Muratkulov M.Jovliev	Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent , Uzbekistan

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.



CONTENT

CONFERENCE ID	I
SCIENTIFIC COMMITTEE	II
PHOTO GALLERY	III
PROGRAM	IV
CONTENT	V

Author	Title	No
Muhammad FAISAL	NECESSITIES OF SIMULATED INTELLIGENCE DEVICES WITH OPERATIONALIZATION FOR DEVELOPING PAKISTAN A REVIEW BY DR. FAISAL	1
ALLANIYAZOVA M.K. KUSHIEV Kh.Kh. BURKHIEV F.Z. DJURAEV T.A. NURIYEVA M.O.	SOIL ANALYSIS OF THE DRY BOTTOM OF THE ARAL SEA	2
А.Ж. АЛЛАМБЕРГЕНОВ Г. УДЕРБАЕВА А. ЖАДИГЕРОВ	ТУРАР-ЖОЙ БИНОЛАРИНИНИНГ МИКРОИҚЛИМ КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИНИ ОШИРИШ МАСАЛАЛАРИ	6
Эрисбаев САБЫТБЕК Абдикаликов ФАРХАД	НЕРАВЕНСТВО КРАМЕРА-РАО В ИНФОРМАТИВНОЙ МОДЕЛИ СЛУЧАЙНОГО ЦЕНЗУРИРОВАНИЯ СПРАВА	13
Sultan ACUN	THE EFFECT OF NATURAL ADDITIVES USED FOR ENHANCEMENT ON CAKE QUALITY	14
Sibel KAYĞILI	PRELIMINARY FINDINGS REGARDING THE LARGER BENTHIC FORAMINIFERA CONTENT OF THE KIRKGEÇIT FORMATION IN THE SAKLIKAPI CANYON (NW BASKIL, ELAZIĞ, TÜRKIYE)	22
Serkan YILMAZSÖNMEZ Ahmet Can ÜNAL	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CALCITE IN DIFFERENT PARTICLE SIZES ON THE BURNISH PERFORMANCE OF PAINT	24
Jenifer Alat STEPHEN Mirkhamidova Sevara MIRMAKHMUDOVNA	DRAINAGE OF WATER RESOURCES IN UZBEKISTAN	26
Bilkutay YILMAZ Hüseyin YILMAZ	ASKERİ GEMİ İHRACATI MODEL ÖNERİSİ	31
Abror GADAEV Anvar JURAEV	THE WATER WELL CAPACITY REHABILITATION BY USING ORGANOPHOSPORIC COMPLEXONES	39
Tuğba TAK Hakan KUTUCU	DETECTION OF SEVERE PHARYNGITIS BY MACHINE LEARNING ALGORITHMS	44
Izzet AIMBETOV Ruslan BEKIMBETOV	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ И ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ	54



	ОСАДОК ЗДАНИЯ НА ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ ГОРОДА НУКУСА	
Pınar BOZBEYOĞLU	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF A NEW MAGNETIC NANO ACTIVATED CARBON FOR THE ADSORPTION OF RHODAMINE 6G DYES FROM AQUEOUS SOLUTION: STUDIES ON EQUILIBRIUM, THERMODYNAMICS AND MODELING	66
A. I. ADILKHODZHAEV E. MAKHAMATALIEV A. ILYASOV Zh. NIZAMATDINOV	MASONRY MORTAR WITH ORGANIC-MINERAL ADMIXTURE OF INCREASED SALT EFFLORESCENCE RESISTANCE	77
Izzet AİMBETOV Rakhim DOSPANOV	ОЦЕНКА ЗАСОЛЕНИЯ ГРУНТОВ И ГРУНТОВЫХ ВОД ХОДЖЕЙЛИЙСКОГО РАЙОНА (ЮЖНОЕ ПРИАРАЛЬЕ)	83
B. ROHINI T. RAGHAVENDRA	STRENGTH AND PERMEABILITY PROPERTIES OF PERVIOUS CONCRETE	90
Şerifova AYTEN	MODERN MİMARİ YARATICILIKTA MUKARNAS SİSTEMLERİ	91
Jakhongir AKHMEDOV Imamatdin TURMANOV Sholpan TOLIBAEVA	СИФАТЛИ ИПАК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА ДУРАГАЙ ПИЛЛА ИПЛАРИНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ	98
Alesia YANUSH	SYSTEM OF REGULARITIES OF FORMATION OF REGULAR PLANNING STRUCTURES OF THE MEDIEVAL GENESIS IN THE XVI-XVII CENTURIES	102
Dauzhanov Ainazar SHYNNAZAROVICH Omarov Turar MUXIYATDINOVICH	ORDINARY AND GENERALIZED DERIVATIVES OF A CONTINUOUS PIECEWISE SMOOTH FUNCTION	104
Turganbay TAJIBAEV	OBTAINING A COMPLEX FERTILIZER BASED ON PHOSPHOROUS ORES OF THE KARAKALPAK KHOJA KOL DEPOSIT	110
Yahya KAYA Ali MARDANI	LABORATUVAR TİPİ BİLYALI DEĞİRMEN ŞARTLARININ KLİNKER ÖĞÜTME VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ	112
Müge TEMEL Yahya KAYA Ali MARDANI	EFFECT OF AGGREGATE SIZE DISTRIBUTION ON UNIT WEIGHT OF SELFCOMPACTING CONCRETE MIXTURES WITH DIFFERENT WATER/CEMENT RATIOS	117
Mehmet UÇAR Ramazan KÖSE	GENİŞ ALAN HAVA TEMİZLEME CİHAZINDA VORTEKS BÖLGELERİNİN SAYISAL YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ	123
Müge TEMEL İpek Su TAŞKIR Hatice Gizem ŞAHİN Ali MARDANI	EFFECT OF NANO-TIO2 FINENESS AND UTILIZATION RATIO ON THE WATER ABSORPTION CAPACITY OF MORTAR MIXTURE	133
Hatice Gizem ŞAHİN	USE OF PERMEABLE CONCRETE FOR A CLIMATE-RESILIENT CITY; LITERATURE REVIEW	139



Muhammet Gökhan ALTUN Ali MARDANĪ		
Müge TEMEL İpek Su TAŞKIR Hatice Gizem ŞAHİN Ali MARDANĪ	EFFECT OF NANO-TIO ₂ FINENESS AND UTILIZATION RATIO ON THE WATER ABSORPTION CAPACITY OF MORTAR MIXTURE	154
BOUGHEDIR NADIA BAILICHE ZOHRA	SYNTHESIS AND CHARACTERISATION OF BIODIESEL BY USING MESOPOROUS MATERIALS	156
Emine ÖĞSÜZ Eyüp ŞİŞMAN	DROUGHT ANALYSIS RESEARCH WITH METEOROLOGICAL INDICES: THE CASE OF KOCAELİ	157
Yusupova Aziza ISMAILOVNA	ARCHITECTURAL SOLUTIONS OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN MOUNTAINOUS REGIONS	159
Yusuf MAHSERECİ Aydın BÜYÜKSARAÇ	GAZİANTEP’İN DOĞAL AFET ÇEŞİTLİLİĞİ DEĞERLENDİRMESİ	162
Abror GADAEV Dilnora GANIEVA	INTERACTION OF WELLS AND GUARANTEES OF SUSTAINABLE OPERATION	174
M. TAYLAKOVA	MATNAZAR ABDULHAKIM İJODIDA BADIY SAN’ATLAR ("O’TDI" RADIFLI G’AZALI MISOLIDA)	175
Ipek Pinar SAHIN Cigdem Canbay TURKYILMAZ	THE FUTURE OF GREEN BUILDING MATERIALS: CURRENT TRENDS, LIMITS AND POTENTIALS	179
Dao Thanh TAM Bui Man NGHI	YOUTH ENGAGEMENT FOR THE SOCIALLY EQUITABLE ENERGY TRANSITION IN VIETNAM	180
Ayesha IJAZ Kabeer AHMED Hafiz Qadeer AHMED	COMPARATIVE EFFICACY OF MEDIUM SUPPLEMENT ASCORBATE AND THIOUREA ON THE HEAT TOLERANCE OF WHEAT	181
Tuxtamushova Anisaxon UBAYEVNA	“LIFELONG LEARNING “ (LLL) – KIMYO TA’LIMINING ZAMONAVIY KONSEPSIYASI	182
Tukhtamushova Anisakhon UBAYEVNA	LEARNING (LLL) - IS A MODERN CONCEPT OF CHEMISTRY EDUCATION	188
URAKOV A.U. UMAROVA M.B	INSTALLATION FOR THE PRODUCTION OF BIOGAS FROM ORGANIC WASTE	190
UMAROVA M.B. PULATOV X.L. JUMANAZAROVA F. ABDULLAYEVA Z. RASHIDOV F. XUDOYBERDIYEV J.	PROJECT "ECOCITY - SWEEBGO (SOLOR, WIND, ECO, ENERGY, BIO, GAS, OIL)"	191
ХУДОЙБЕРДИЕВ Ж. ЖОВЛИЕВА Н.Ш. ТИРКАШЕВА Х.О. УМАРОВА М.Б. ХУДОЙБЕРДИЕВА А.	ALTERNATIVE FUELS FOR DIESEL AND GASOLINE ENGINES	193
ABDULLAEVA Z.R. JUMANAZAROVA F. KHUDOYBERDIEV J. RASHIDOV F.	ECO-CITY OF THE FUTURE "SWEEBGO"	197



UMAROVA M.B. PULATOV K.H.L.		
Elza TURSUNOVA	TRADITIONAL TECHNOLOGIES OF NATURAL WATER TREATMENT FOR DRINKING PURPOSES- EFFICIENCY ANALYSIS	199
Рахматуллаева Наргиза ТУЛКУНОВНА Гиясов Анвар ШАРИПОВИЧ Азимжон ЭСОНБОЕВ Шохакимова Азиза АЛИМДЖАНОВНА Абдуллаева Дилноза КАБИРЖАНОВНА	МИРЗО УЛУГБЕК МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС НАУЧНЫХ И ИНЖЕНЕРНЫХ ЗНАНИЙ	201
U. SHARIPOVA M. ZIYAEVA G. AKMALOVA E. EGAMBERDIEV O. MURATKULOV M. JOVLIEV	EFFECT OF CHITOSAN ON MECHANICAL PROPERTIES OF PAPER	208
Ramzitdin SAIFUTDINOV Komilaxon MIRSAIDOVA Shuxrat MIRKAMILO Yuldasheva DILDORA	STUDY OF THE POSSIBILITY OF WASTE WATER PURIFICATION FROM PERSONAL USE IN THE PROCESS OF PRODUCING COTTON CELLULOSE	214



NECESSITIES OF SIMULATED INTELLIGENCE DEVICES WITH OPERATIONALIZATION FOR DEVELOPING PAKISTAN A REVIEW BY DR. FAISAL

Muhammad FAISAL

Dr., Director (HRIMS), Ministry of Human Rights Commission, Pakistan

ORCID ID: 0000-0002-5797-766X

ABSTRACT

The hasty headway of man-made consciousness (computer-based intelligence) has for sure brought up critical issues about being human and has presented difficulties in the administration of man-made intelligence, including the security of common liberties. There may be concerns that human rights in the context of AI have not received sufficient attention in some nations, including Pakistan. Common liberties incorporate central opportunities and privileges that are inborn to all people by ethicalness of their mankind, independent of race, identity, orientation, religion, or some other status. The rights to life, liberty, and personal safety are examples of these rights; religion, conscience, and thought freedom; freedom of speech; the privilege of privacy; and, among other things, the right to work and education. It is essential to ensure that these human rights are protected and respected in AI governance. In the design, development, deployment, and use of AI technologies, this includes developing policies, regulations, and ethical frameworks that uphold human rights principles and values. It likewise includes advancing straightforwardness, responsibility, and reasonableness in artificial intelligence frameworks to stay away from segregation, predisposition, and potentially negative results that could hurt basic freedoms. Policymakers, technologists, civil society, and other stakeholders in Pakistan, as in any other nation, must actively participate in AI-related discussions and actions that place human rights protection first. This may entail addressing issues like data privacy, algorithmic bias, AI decision accountability, and access to AI-created benefits and opportunities. Additionally, public participation in shaping AI governance policies and raising public awareness of the implications of AI on human rights should be encouraged. When developing and implementing AI technologies, inclusivity and diversity should be taken into consideration to ensure that the viewpoints of all individuals, including those from underrepresented and disadvantaged groups, are considered. It is vital for Pakistan, and to be sure all nations, to consider basic liberties as a key part of man-made intelligence administration to guarantee that the likely advantages of simulated intelligence are acknowledged without compromising the central privileges and values that characterize our humankind. To ensure that AI governance adheres to human rights principles and safeguards individuals' dignity, autonomy, and well-being in the digital age, this may necessitate ongoing discussions, collaborations, and policy interventions.

Keywords: common liberties, privilege, deployment, segregation, algorithmic bias, guarantee



АНАЛИЗ ПОЧВ СУХОГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ
ORAL DENGIZINING QURUQ BOG'LIGINI TURUQ TAHLILI
SOIL ANALYSIS OF THE DRY BOTTOM OF THE ARAL SEA

ALLANIYAZOVA M.K.

Karakalpak State University named after Berdakh. Nukus city, Ch. Abdirov street 1A.

KUSHIEV Kh.Kh.

Gulistan State University, Experimental Biology Laboratory. Gulistan city, Uzbekistan

BURKHIEV F.Z.

Gulistan State University, Experimental Biology Laboratory. Gulistan city, Uzbekistan

DJURAEV T.A.

Gulistan State University, Experimental Biology Laboratory. Gulistan city, Uzbekistan

NURIYEVA M.O.

Scientific Research Institute of Natural Sciences of the Karakalpak Department of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Ежегодно с осушенного дна Аральского моря ветрами переносится до ста миллионов тонн ядовитой соляно-пылевой смеси. Большая его часть оседает на ближайших территориях, но миллионы тонн уносятся за тысячи километров. Результаты анализов показывают, что миграция токсикантов заражает окружающую среду и загрязняет растительную продукцию. По результатам исследований разработаны подходы к балансировке ионов в слое 0-20 см для создания развития растений по биологическим свойствам.

Har yili Orol dengizining qurigan tubidan shamollar tomonidan yuz million tonnagacha zaharli tuz va chang aralashmasi tashiladi. Ularning aksariyati eng yaqin hududlarda joylashgan, ammo millionlab tonnalar minglab kilometrlarga olib ketiladi. Tahlillar natijalari shuni ko'rsatadiki, toksik moddalar migratsiyasi atrof-muhitga zarar etkazadi va o'simlik mahsulotlarini ifloslantiradi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, o'simliklarning biologik xususiyatlariga ko'ra rivojlanishini yaratish uchun 0-20 sm qatlamdagi ionlarni muvozanatlash uchun yondashuvlar ishlab chiqilgan.

ABSTRACT

Every year, up to one hundred million tons of toxic salt and dust mixture is carried by the winds from the dried bottom of the Aral Sea. Most of it settles in the nearest territories, but millions of tons are carried away thousands of kilometers away. The results of the analyzes show that the migration of toxicants infects the environment and pollutes plant products. Based on the results of the research, approaches have been developed to balance the ions in a layer of 0-20 cm to create the development of plants according to biological properties.

Keywords: Aral Sea, migration Muynak region, plant, Salt, vegetation, sulfates, chlorides, absorption, intensity, metals, ion, analyz, optical emission, spectrometer, equivalent, dry, elements, concentration, ammonium nitrate, phosphate, sodium, toxicant, mixture, potassium.

The dried bottom of the Aral Sea is a global threat to the environment. From this, one can imagine what a global difficult task faces scientists who are looking for possible ways to lay a dried-up seabed and



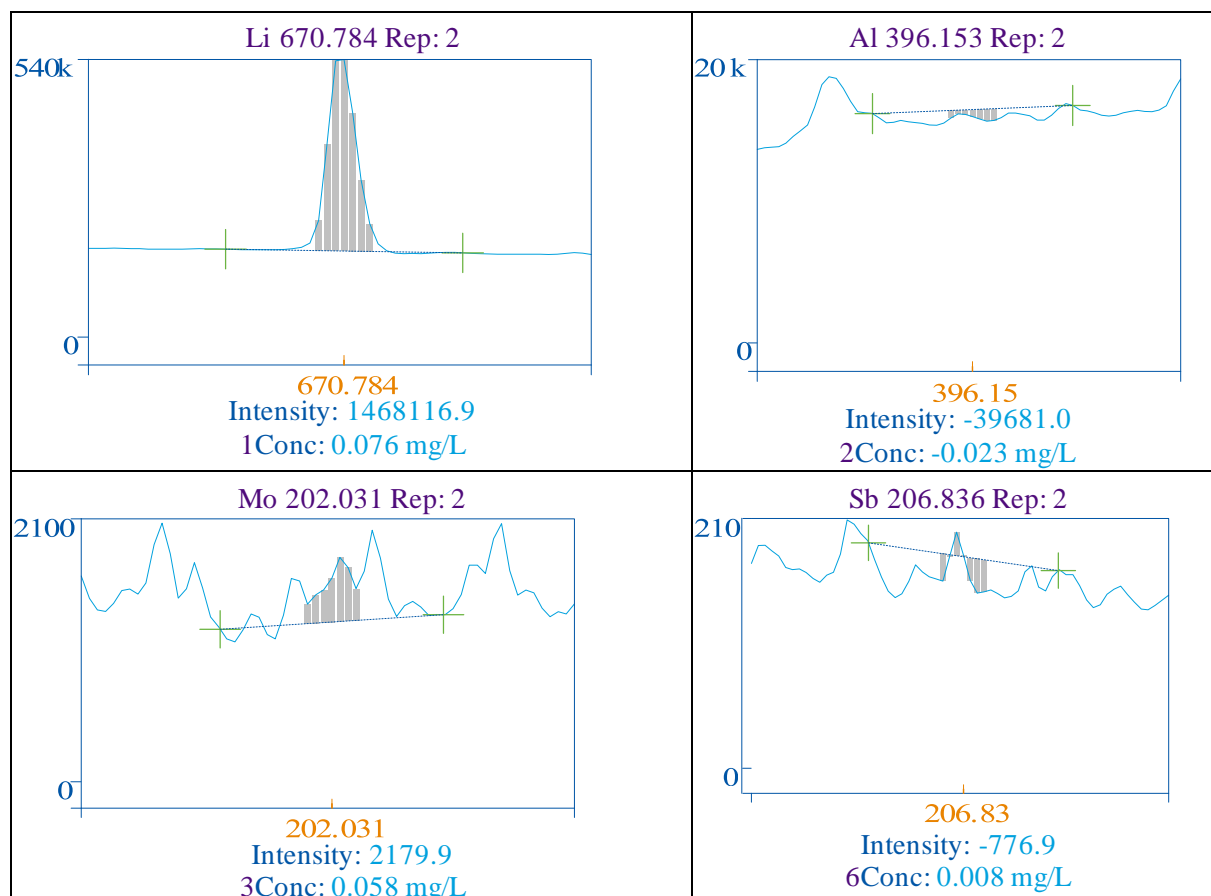
help the natural process to fix sandy areas containing toxicants and devoid of vegetation [1-3]. A toxic salt-dust mixture is carried by the winds around the Aral Sea and its adjacent territory [2-4].

To study toxicants and their migration, the southeastern latitudes of the Aral Sea from the Muynak region were chosen as the object of study. The selected territory of the Aral Sea is located from the 80th kilometer from Muynak. Although this territory belongs to the drylands of the 60s, 70s and 80s, samples of soil layers and plant products grown in areas and areas adjacent to the territory of the island were taken for analysis.

It has been established that the composition of soil samples taken from the layers of the dry bottom of the island consists mainly of mineralized sandy layers (Fig. 1).

Salt content in the upper layer ranges from 15-20%, including chlorine 10-15%, sulfates 5-10%. The sharp excess of chlorine content over sulfate ions is explained by the accumulation of salts in soils under conditions of stagnant highly mineralized chloride-type groundwater. So in a layer of 20-40 cm, the salt content in the paid residue decreases by 10-20%. In these horizons, the content of chlorine is 5-8% and sulfates - 2-3%. The value of dense remains from 40 cm to a depth of 90 cm varies mainly within 5-6%. The type of chemistry up to 60 cm is sulfate-sodium chloride alternating with sodium chloride. The increased moistening of the deep layers of the soil is a distinctive feature of saline.

The absorption capacity of clay saline soil under crust up to 60 cm is characterized by low and varies in examples 0-20 cm per 100 g of soil. The composition of the base in the soil layer up to 60 cm is dominated by calcium, then magnesium, sodium. The presence of sodium in the soil-absorbing complex indicates a sign of alkalinity, however, this phenomenon is not significant, since it is closely related to the content of silt particles on the profile of sections up to 90 cm, which content or varies between 2-12%. A pronounced saline feature in the soil is manifested when the content of silt particles in the composition of 50 cm is more than a percent.



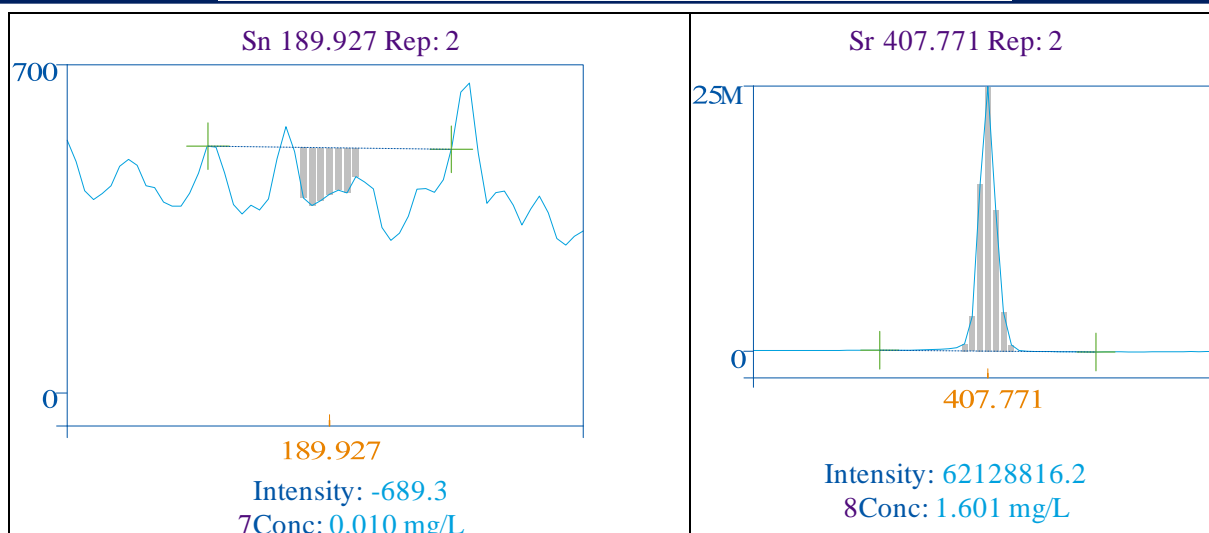


Fig 1. Results of analyzes of metals in the composition on an Avio 200 ICP-OES optical emission spectrometer with inductively coupled plasma (Perkin Elmer, USA)

Also soil in the layers of metals Sb, Cd, Pb, Sn, Mo, Hg, B and other trace elements and toxic heavy metals are above the specified norm and not at the level of quantitative and equivalent norms. This has a negative effect on the absorption of appropriate nutrients by plants and on their growth and development.

Accordingly, in order to regulate the amount of elements in the soil in an equivalent ratio to the growth and development of plants, we tried to balance the composition of the soil of the seedling and seed planting site with nutrients in the plant development stage.

We calculated the number of elements in an equivalent ratio for adding per 100 g of soil: ammonium nitrate 171 mg/100 g; Ammophos 206 mg/100g; potassium sulfate 140 mg/100g; Cobalt sulfate 5.5 mg/100g; Boric acid 39 mg/100 g; Zinc sulfate 7.8 mg/100g; Ferrous sulfate 242 mg/100 g; Copper sulfate 15.6 mg/100g; Manganese sulfate 163 mg/100 g; Calcium sulfate 2700 mg/100g.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ was used to improve the ratio of Ca and Na ions in the soil. The initial ratio of elements Ca and Na is 4.5:9.

After applying calcium fertilizers, the equivalent ratio of Ca and Na ions is 36:9.

Since monovalent elements destroy the soil structure, as a result of the introduction of additives, the concentration of Na⁺ and Cl⁻ ions decreases

Due to the relatively low nitrogen content in the soil, 171 mg of ammonium nitrate, 206 mg of ammonium phosphate fertilizer due to lack of phosphorus, 140 mg of potassium sulfate to equalize the amount of potassium, 242 mg of Fe_2SO_4 salt to normalize the amount of iron ions were applied to the soil. This amount of added salts is calculated to improve the condition of 100 g of soil compared to the Na ion in the soil.

Analysis of the soil layers on the dried bottom of the Aral Sea showed that the salt content in the upper layer ranges from 15-20%. To correct the amount of elements in the soil in the equivalent ratio of plant growth and development, we tried to balance the soil composition of the seedling planting site and seeds with nutrients at the stage of plant development.

Calculated the number of elements in an equivalent ratio for adding per 100 g of soil: ammonium nitrate 171 mg/100 g; $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 206 mg/100g; K_2SO_4 140 mg/100g; CoSO_4 5,5 mg/100g; H_3BO_3 39 mg/100 g; ZnSO_4 7,8 mg/100g; FeSO_4 242 mg/100 g; CuSO_4 15,6 mg/100g; MnSO_4 163 mg/100 g; CaSO_4 2700 mg/100g to create nutrition for plants in developmental stages.



REFERENCES

1. Zobeck, T. M.; Sterk, G.; Funk, R.; Rajot, J. L.; Stout, J. E. & Van Pelt, S. R.: Measurement and data analysis methods for fieldscale wind erosion studies and model validation. *Earth Surface Processes and Landforms*, 28, 2003. pp. 1163-1188
2. Zobeck, T. M. & Van Pelt, S. R.: Wind-induced dust generation and transport mechanics on a bare agricultural field. *Journal of Hazardous Materials*, 2006. pp. 1-13
3. Zolotokrylin A. "Climate fluctuations and change in the Aral Sea basin within the last 50 years", in *Creeping environmental problems and Sustainable development in the Aral Sea basin*", by M. Glantz, Cambridge University press, 1999, pp. 86...99.
4. Ivanov V., Chub V. and other, "Review of the scientific and environmental issues of the Aral Sea basin", in *"The Aral Sea basin"*, NATO ASI Series, 2 env vol. 2, 1996, pp. 9...21.



ТУРАР-ЖОЙ БИНОЛАРИНИНГ МИКРОИҚЛИМ КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИНИ ОШИРИШ МАСАЛАЛАРИ

А.Ж. АЛЛАМБЕРГЕНОВ

PhD., Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети

Г. УДЕРБАЕВА

Талаба, Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети

А. ЖАДИГЕРОВ

Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети

ANNOTATION

This article describes the thermal regime, climate parameters, microclimate indicators from the main indicators in the design of residential buildings, the installation of the outer wall insulation layer to increase the energy efficiency of buildings, effective heat materials, the calculation of the amount of heat consumed through external barriers.

АННОТАЦИЯ

Мазкур мақолада турар-жой биноларини лойиҳалашда асосий кўрсаткичларидан иссиқлик режими, иқлим параметрлари, микроиқлим кўрсаткичлари, биноларнинг энергия самарадорлигини оширишда ташқи девор изоляция қатламининг ўрнатилиши, самарали иссиқлик материаллари, ташқи тўсиқлари орқали сарф бўлаётган иссиқлик миқдорларини ҳисоблаш ҳақида баён этилган.

Калит сўзлар: микроиқлим, иссиқлик изоляцияси, иқлим параметрлари, конструкция, лойиҳа, девор, тўсиқ конструкциялари, энергия самарадорлик.

Ўзбекистон Республикасининг ҳар бир ҳудудлари ўзига хос иқлим шароитига эгадир. Республикаимизнинг шимолий қисмлари - Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилояти ҳудудлари ўзининг кескин ўзгарувчан иқлим шароитига эга, яъни ёз ойларининг жуда иссиқ бўлиши, қиш кунларининг эса жуда совуқ бўлиши билан бошқа ҳудудлардан ажралиб туради.

Шундай экан ҳар бир ҳудуд учун ушбу ҳудуд шароитидан келиб чиққан ҳолда турор жой биноларининг лойиҳаларини ишлаб чиқиш зарурати туғилмоқда.

Иссиқлик режимининг шаклланишига ва шунга мос равишда уйнинг энергия ҳолати (керакли иссиқлик режимини таъминлаш учун энергия ҳаражатлари) унинг иссиқлик изоляцияси материалларини ишлатиш билан таъминланади. Исйтиш қуйи тизимининг параметрларини танлаш ушбу энергия қуйи тизимининг хусусиятларига боғлиқ.

Уйнинг иссиқлик режимининг математик моделини ягона иссиқлик энергияси тизими сифатида учта ўзаро боғлиқ пастки моделларга бўлишини ҳисобга олиб, биз қўйидагича ёзишимиз мумкин:

$$h = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3$$

Бу ерда p_1 - ташқи иқлимнинг бинога таъсирини оптимал ҳисобга олишнинг иссиқлик ва қувват самарадорлиги кўрсаткичи;

p_2 - ташқи бино конвертларининг иссиқлик ва қуёшдан ҳимоя хусусиятларини мақбул танлашда энергия самарадорлигининг кўрсаткичи;

p_3 - микроиқлим тизимларини мақбул танлашда энергия самарадорлигининг кўрсаткичи.



1. Ташқи бино конвертлари ёруғликдан ҳимояланади (деворлар, копоқлар, поллар) ва шаффоф (ёруғлик тешикларини тўлдирувчи) бўлади.

2. Ёруғлик ўтказмайдиган қоламали дизайнларнинг энг мақбул иссиқлик кўрсаткичларини аниқлаш уларга қўйиладиган талабларнинг умумийлигидан келиб чиққан ҳолда ишлаб чиқилган [1].

Биоларни керакли микроклим билан таъминланиши биоларнинг архитектуравий ечимига бевосита боғлиқ, уй лойиҳасини ихчамлиги, деразалар ўлчами ва уларнинг юзасини умумий бино фасадига нисбати, турар-жой биоларининг типлари, бино корпусининг эни ва ҳ.к. га боғлиқ.

Микроклим - бу хонанинг иссиқлик алмашинуви ва инсон саломатлигига таъсир қилувчи атроф-муҳит омилларининг комбинацияси.

Микроклим бир қатор параметрлар билан белгиланади ва асосийлари қуйидагича:

❖ ҳаво ҳарорати. Ушбу параметр энг муҳим ва аниқ кўринадиган параметрлардан бири ҳисобланади. Ҳарорати одатдагидан бир неча даража фарқ қиладиган хонага кирганда, одам дарҳол нокулайлик ҳис қилади. Ушбу параметр хона турлари бўйича нормаллаштирилади, +/- 2 даража оғиш рухсат этилади, талабларга мувофиқлиги учун ўлчовлар хонанинг марказида полдан бир метр баландликда амалга оширилади;

❖ ҳавонинг нисбий намлиги қийматларда катта ўзгаришларга эга бўлиши мумкин, аммо нормадан 40% дан 60% гача ошмаслиги керак;

❖ ҳаво тезлиги 0,1-0,5 м/с бўлиши керак;

❖ юза ҳарорати.

2.01.01-22 шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларида иқлим параметрлари қуйидагича аниқланади:

❖ тақорланиб туриш. Берилган ораликдаги қийматларни ўз ичига олган ҳоллар сони билан қатордаги ҳолларнинг умумий сони ўртасидаги нисбати;

❖ таъминланганлик. Иқлим параметрлари қийматларининг белгиланган ўз чегараларидан пастда ёки юқорида тақорланиб туриши.

Сутка, ой ёки йил давомида танлаш билан қайд этиб борилган параметр қийматларидан қайсиниси бирор ҳолни ифодалашига қараб, соатлик, суткалик, ойлик ва йиллик таъминланганликлар бир-биридан фарқ қилинади.

Масалан, йиллик таъминланганлиги 0,93 га тенг бўлган энг совуқ ҳаво оқимининг ҳароратини ҳисоблаб чиқариш усули қуйидагича:

а) n йил мобайнидаги кузатишлар даврида йил сайин энг совуқ суткалар ва ҳавонинг ҳар суткадаги ўртача ҳарорати аниқланиши;

б) танлаб олинган ҳарорат қийматлари, яъни кўрсаткичларида тартиб сони берилиб, бу қийматлар пасайиб (камайиб) борадиган тарзда жойлаштирилиши;

в) ҳаво ҳароратининг кўрсаткичи $0,5^{\circ}\text{C}$ гача яхлитланадиган, ҳар бир ҳарорат кўрсаткичи учун ўртача тартиб сони белгиланадиган – m_{yp} ;

г) ҳар бир ҳарорат кўрсаткичи учун таъминланганлик P қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$P=1-m_{\text{yp}}-0,3n+0,4$$

д) эҳтимоллик тўрида (нормал ёки логнормал) таъминланганлик графиги тузилади. Бунда, ординаталар ўқи ҳароратни, абсциссалар ўқи эса таъминланганликни ифодалайди. Бу график тўғри чизикдан иборат бўлади;

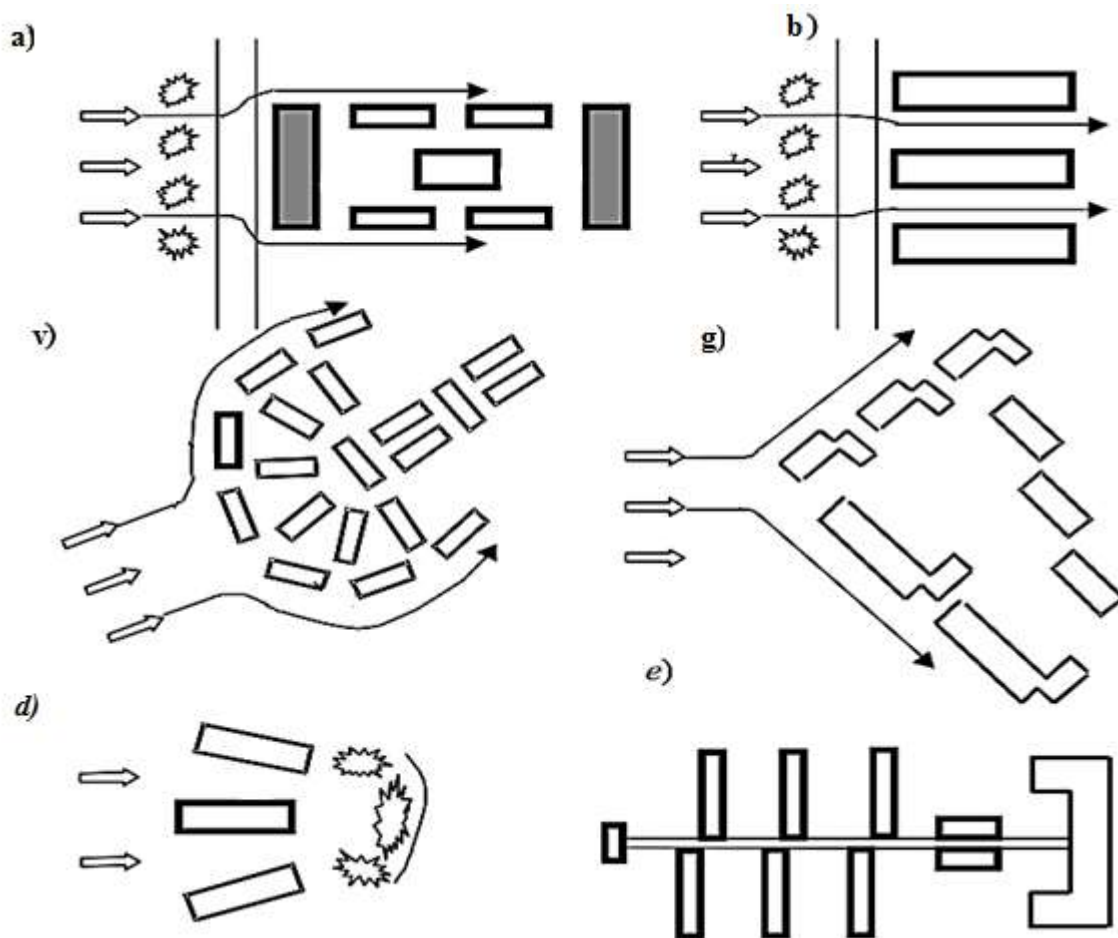
е) таъминланганлик графигидан 0,98 қийматга тенг келадиган ва изланаётган ҳарорат катталиги олинган босқичларни ўз ичига олади [2].

Бино ва иншоотларни лойиҳалаштиришда йилнинг совуқ даврида иссиқлик йўқотилишини ва йилнинг иссиқ даврида иссиқлик киришини қисқартириш мақсадида қуйидагилар кўзда тутилиши лозим:

- а) ҳажмий-режавий ечимлар, бунда ташқи тўсувчи конструкцияларнинг энг кичик юзага эга бўлиши, иссиқлиги ва намлиги юқорироқ бўлган хоналар бинонинг ички деворлари томонига жойлашуви ҳисобга олиниши лозим;
- б) иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти $0,1 \text{ Вт/ (м}^0\text{С)}$ дан ошмаган самарали иссиқлик изоляцияловчи материаллардан рационал фойдаланиш;
- в) ёруғлик оралиқлари майдони, бунда у табиий ёритилганлик коэффициенти меъёрий катталигининг минимал қийматига мос бўлиши керак;
- г) ёруғлик оралиқларининг куёшдан саклайдиган қурилмалар билан химояланганлиги, бунда уларнинг иссиқлик ўтказиш коэффициентининг меъёрий катталиги йилнинг совуқ фаслида куёш энергиясининг қаршиликсиз киришини таъминлаши лозим;
- д) ташқи деворлар ва том ёпмалардаги уланма бирикмалар ва чокларнинг улардан фойдаланишда ишончли герметизацияси [3].

Лойиҳалаштирилаётган бинони иситиш ва шамоллатишга кетадиган ҳисобий иссиқлик сарфлари, шунингдек кондициялаштириш ва совитишга кетадиган ҳисобий совуқлик сарфлари ҚМҚ 2.01.18-18 да белгиланган меъёрий қийматларга мос бўлиши керак.

Иқлим омилларининг салбий таъсирини юмшатиш мақсадида шаҳарсозликни режалаштиришнинг турли схемалари қўлланилади ва уларнинг баъзилари қуйидаги расмда кўрсатилган (1-расм).



Расм 1. Турли иқлим шароитлари учун шаҳар ҳудудларини қуриш усуллари:

а) ўлчанган заррачаларни узатилиши билан об-ҳавонинг такрорланиши шароитидаги периметрли бино қурилиши; б) юқори тезликдаги устун шамоллар томонидан соддалаштирилган шаклдаги периметрли бино қурилиши; в) биноларнинг кўндаланг тарафи бўронли шамолларга қараган ҳолда очиқ бино қурилиши; г) шамолдан ҳимоя қилувчи бино қурилиши; д) иссиқ иқлим шароитида шамол тезлигини фаоллаштирадиган режаси; е) иссиқ ўтиши жойлари бўлган турар-жой бинолари

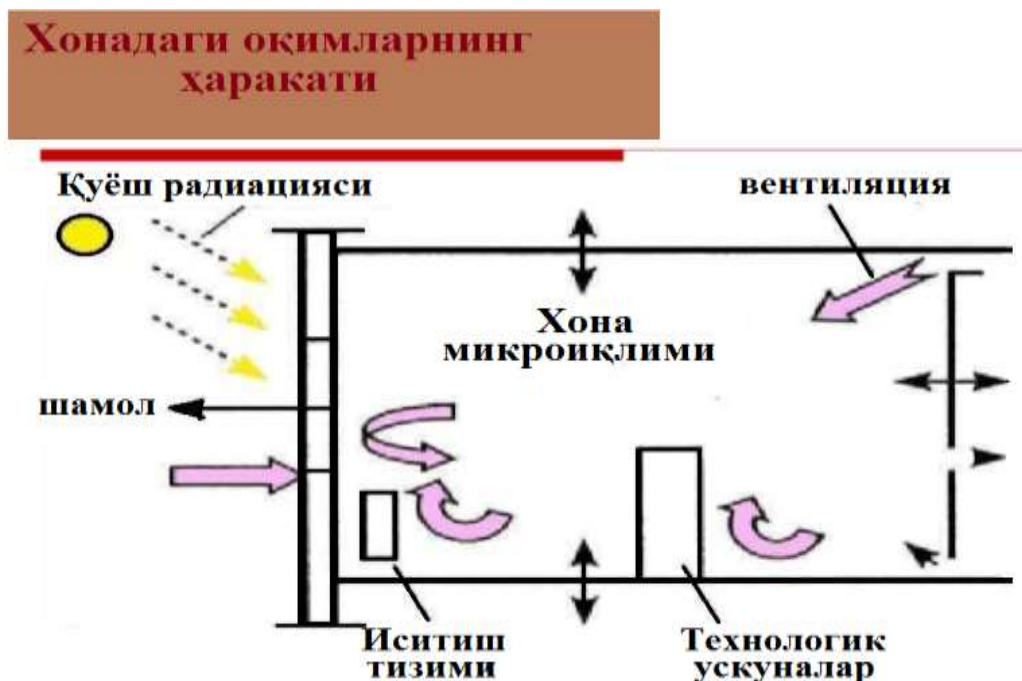
Биноларнинг ташқи ҳажмий ва режавий ечимларига ташқи ҳаво иқлимнинг таъсири каттадир. Йил давомида 9 ой иситиладиган фуқаро биноларининг эни, сарф бўладиган иссиқлик миқдорини тежаш учун, муътадил иқлимда лойиҳа қилинадиган бинолар энидан катта қилиб олинади. Жуда совуқ иқлим минтақаларда жамоат ва турар-жой биноларини лойиҳа қилишда эркер, лоджия ва балконлар кузда тutilмайди. Саноат биноларида пролетлар баландлиги бир хил қилиб олиниб, ёруғлик билан таъминловчи фонарлар кам қўлланилади.

Бино хоналаридаги асосий микроиқлим кўрсаткичларига куйидагилар киради:

- а) ташқи тўсиқ конструкциянинг сиртларидаги ва хонанинг асосий қисмларидаги ҳарорат;
- б) хонадаги ҳаво намлиги;
- в) хонада ҳавонинг санитар-гигиеник ҳолати (сифати);
- г) ички ҳаво муҳитини тусиқ конструкцияларга нисбатан агрессив ёки прогрессивлиги [4].

Ҳаво муҳитининг ташқи тўсиқ конструкцияларга нисбатан агрессив ёки прогрессивлигига, нафақат ҳаво таркибида кимёвий бирикмалар бор ёки йўқлигида, балки ҳаво муҳитининг ҳарорати ва намлигига ҳам боғлиқ.

Хоналарни ташқи муҳитдан ажратиб, чегаралаб турувчи конструкциялар хоналарда микроиқлим яратишда катта аҳамиятга эга. Хоналарда инсонлар фаолияти учун асосий бўлган иқлим кўрсаткичларига, хона ҳавосининг ўртача ҳарорати ва унинг бир сутка даврида тебраниши, барча тўсиқ конструкциялар ички сиртининг ўртача ҳарорати ва хонадаги ҳавонинг намлиги ва гигиеник ҳолати киради (2-расм).



Расм 2. Хонадаги оқимларнинг ҳаракати



Турар-жой бинолари хоналари микроклим кўрсаткичлари мажмуи турли омилларга (йил фасли, сутканинг вақти, бино тури, бинонинг қуёш нурига нисбатан ориентацияси ва ҳ.к.) боғлиқ бўлганлиги сабабли улар доимо ўзгариб туриши мумкин.

Кам қаватли бинолардаги шамол юқларини ҳисобга олган ҳолда, шаҳарсозлик қарорида шамолга чидамли турар-жой биноларини шамолдан ҳимоя қиладиган ён томондан турар-жой биноларини қаватларининг пасайиши билан ўрнатиш мақсадга мувофиқдир, бу эса шамолга чидамли уйларнинг иссиқлик муҳофазасини таъминлайди. Шамол, автомагистраллар ва кўчаларнинг шовқинидан ҳимоя қилиш учун “ёпик” ҳовлиларнинг шаҳарсозлик усулидан фойдаланиш иссиқлик тежашга олиб келади [5].

Қуёш нури таъсирида ҳароратни жуда ортиши ва окшом пайтлари совуши дискомфорт сифатида сезилади. Иккала ҳолатдаги ҳодиса сабаби ташқи конструкциялар орқали иссиқлик алмашинув жараёнининг натижасидир. Ёз пайтларида хонадаги ҳавони қизишда конструкция иссиқликни жамғариш ҳолатига эга эмас.

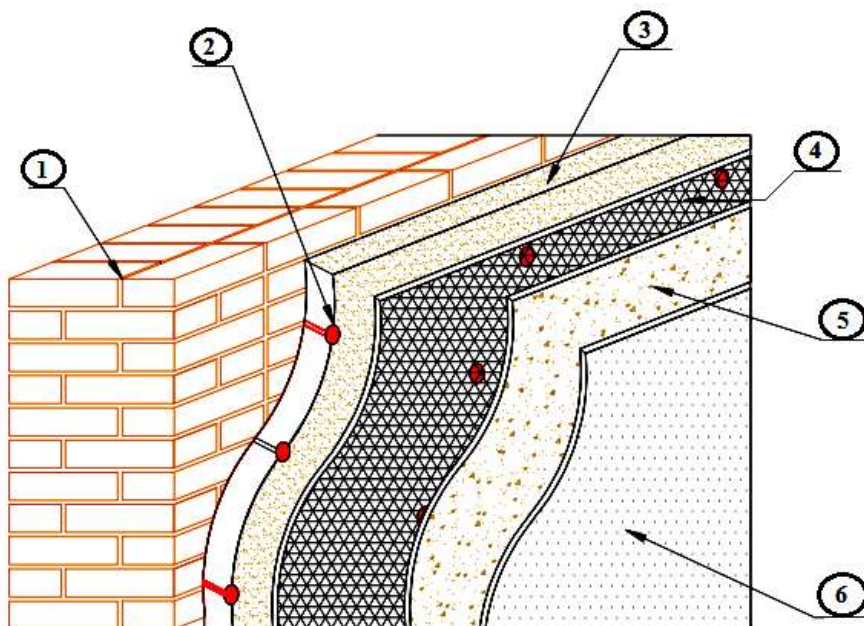
Яшаш қулайлигини яхшилайдиган ва хонада иссиқликни сақлашга имкон берадиган режалаштириш ечими сифатида биз хонанинг узунлиги ва кенглигининг оқилона нисбатларини тавсия қилишимиз мумкин. Тўртбурчак хонанинг ташқи иссиқлик таъсирига қарши туриш қобилияти чуқур хонага нисбатан икки баравар камайганлиги аниқланди. Кенгайтирилган (майдони катта) хонада ҳарорат режими ва айниқса радиация (нурланиш) яхшиланади, аммо айни пайтда табиий ёритиш ва шамоллатиш ёмонлашади. Шунинг учун бинолар хоналарининг чуқурлиги ва кенглигининг тегишли нисбати 1,4-1,6 оралиғида олиниши мумкин. Ушбу нисбат билан хоналарнинг ҳарорат режими янада барқарор бўлади.

Тунги уйқу пайтидаги паст ҳароратнинг инсон танасига таъсирини ўрганиш пайтида олимлар ҳаво ҳарорати 14-15°C га тушириш мумкинлигини исботладилар [6]. Бундай ҳароратни назорат қилиш иситиш мосламаларига иссиқлик киритишни хонага қараб бошқаришни жорий этиш орқали амалга оширилади.

Турар-жой биноларининг иссиқлик самарадорлигини ошириш учун бинонинг совуқ шамолнинг устун йўналишини, жанубий фасадларнинг максимал сирланишини ва шимолий фасадларнинг минимал сирланишини ҳисобга олган ҳолда бинонинг туб жойларга йўналтирилганлиги каби архитектура услубларини қўллаш тавсия этилади. Кам қаватли уй-жой қурилишида лойиҳалаштириш ва режалаштиришнинг кўрсатилган усуллари қўлланилиши керак. Кўрсатилган қурилиш техникаси ва режалаштириш ечимлари кам қаватли уй-жой қурилишида фойдаланилиши лозим.

Бинонинг иссиқликни қанчалик йўқотиши ташқи тўсиқларнинг конструктив тузилишига ва қандай материалдан ясалганлигига, материал зичлигига ва бошқа кўрсаткичларга ҳам боғлиқ. Баъзи материаллар (ғишт, тош материаллар) иссиқликни органик ва бошқа полимер (ёғоч, пенопласт, кийгиз, асбест) материалларга нисбатан кўпроқ ўтказиши. Бу фарқ ташқи тўсиқ конструкцияларнинг турига, материал зичлигига, намлигига, иссиқлик ўтказувчанлик ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига ва ташқи ҳамда ички ҳаво ҳароратларининг фарқига боғлиқ.

Базальтли изоляция ҳозирги вақтда деярли барча конструкцияларнинг иссиқлик изоляцияси учун ишлатилади, шунингдек, ёнғинга қарши ҳимоя воситаси сифатида ҳам қўлланилади. У асосан деворлар, томлар, ораёпмалар, пардадеворлар ва бошқаларнинг иссиқлик ва товуш изоляцияси сифатида фойдаланилмоқда. Деворларда базальтли изоляция қатламнинг ўрнатилиши куйидаги расмда келтирилган (3-расм).



Расм 3. Ташки деворга изоляция қатламининг ўрнатилиши

1- 400 мм қалинликдаги девор; 2- Маҳсус қотирувчи дубел мих, қадами 500×500 мм; 3- 50 мм қалинликда базальт қатлами; 4- махсус базальт қопама учун металл тор; 5- 10мм қалинликда оҳакли кум қатлами; 6- травертин.

Барча мумкин бўлган тоғ жинслари минерал пахта ва унинг асосида иссиқлик изоляция материаллари учун базальт, гранит, диабаз, диорит, трахит ва бошқа вулкониқат жинслардан доломит ва мергеллар хом ашё сифатида хизмат қилади.

2.01.04-2018 шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларида ташқи тўсиқлар учун бир қатламли ва кўп қатламли конструкциялардан фойдаланиш тавсия этилган. Тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик изоляцияловчи қатламларида курук ҳолатдаги материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари одатда 0,14 Вт/(м °С) дан ошмаган бўлиши керак.

Бинонинг ташқи тўсиқлари орқали сарф бўлаётган иссиқлик миқдорларини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз [7]:

$$Q = \frac{1}{R} \cdot F(t_i - t_m) \cdot n \cdot \eta$$

Бу ерда: Q – ташқи тўсиқлар орқали сарф бўлаётган асосий иссиқлик миқдори, Вт;

F – ташқи тўсиқнинг юзаси, м²;

t_i – ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, °С;

t_m – ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати (энг совуқ бешкунлик давридаги ҳарорат киймати), °С;

n – ташқи тўсиқ конструкцияни, ташқи юзасини ташқи ҳавога муносабатига боғлиқ бўлган коэффициент;

η – қўшимча иссиқлик сарфини ҳисобга олувчи коэффициент;

R – ҳисобланаётган ташқи тўсиқнинг иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиги (термик қаршилик), м²·град/Вт.

Юқорида формула учун тўсиқларнинг икки тарафида ҳам ҳарорат ўзгармас ва иссиқлик оқимининг тўсиқлардан ўтишини (иссиқ томонидан совуқ томонга) ҳам бир хил ўзгармас деб (стационар) қабул қиламиз.

Ташқи тўсувчи конструкциялардан фойдаланишда энг яхши эксплуатацион хоссаларни таъминлаш учун, уларнинг ички томонида иссиқлик ўтказувчанлиги юқорирок ва буг



Ўтказувчанликка қаршилиги баландроқ бўлган қатламларни жойлаштириш керак. Самарали иссиқлик изоляцияловчи материаллардан тайёрланган иссиқ тутувчи қатламни тўсувчи конструкциянинг ташки томонида ёки ўрта қисмида жойлаштириш лозим.

Хулоса қилиб шуни таъкидлаш керакки, иссиқлик сарфи самарали ҳимояланган ташки тўсиқларини қуёш энергияси билан ишлайдиган энергия тежайдиган биноларни ривожлантиришда пассив қуёш иситиш тизими элементларининг иссиқлик ҳимояси хусусиятларидан моҳирона фойдаланган ҳолда ҳажмли режалаштириш ечимларининг энергия сарфланишига таъсирини чуқур ўрганиш муҳим аҳамиятга эга.

Шу сабабли амалда ишлатилиб келинаётган биноларни ташки деворини иссиқлик изоляциясини ошириш учун жорий ва мукамал таъмирлаш жараёнида базальт ва бошқа иссиқлик изоляцияловчи материаллар қатламини ташки деворни ташки юзасидан қоплаш мақсадга мувофиқдир.

Фойдаланилган адабиётлар

1. CR 23-101-2004 "Binolarning issiqlik himoyasini loyihalash" - M.: 2004.
2. ШНҚ 2.01.01-22 “Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар” шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари.
3. ҚМҚ 2.01.04-2018. Қурилиш иссиқлик техникаси / ЎзР Қурилиш вазирлиги – Тошкент, 2018 – 1056.
4. Шуқуров Г.Ш., Бобоев С.М. Қурилиш иссиқлик физикаси. Ўқув қўлланма. Самарқанд, 2000 – 195 б.
5. Соловьев С.А., Сулковский И.А., Ботвина Д.М. Воловик М.И. Расчет прочности бетонов на плотных заполнителях и пористом материале. Архитектура и строительство Узбекистана, №8. 1989. - с. 34 -35.
6. Бутаев, Ш. А., Сидикназаров, К. М., Муродов, А. С., & Кузиев, А. У. (2012). Логистика (Етказиб бериш занжирида оқимларни бошқариш). *Тошкент, “Экстремум Пресс, 577.*
7. Kuziev, A. U., Muratov, A. K., & Kurbonov, S. S. (2020). DEVELOPMENT AND EFFECTIVE USE OF REGIONAL MULTIMODAL TRANSPORT NETWORKS OF TRANSPORTATION. *Theoretical & Applied Science, (5), 550-555.*



НЕРАВЕНСТВО КРАМЕРА-РАО В ИНФОРМАТИВНОЙ МОДЕЛИ СЛУЧАЙНОГО ЦЕНЗУРИРОВАНИЯ СПРАВА

Эрисбаев САБЫТБЕК

Каракалпакский государственный университет, Нукус, Узбекистан

ORCID ID: 0000-0002-9285-1421

Абдикаликов ФАРХАД

Каракалпакский государственный университет, Нукус, Узбекистан

ORCID ID: 0000-0002-5457-9244

АННОТАЦИЯ

В модели цензурированных справа неравенства типа Крамера-Рао установлены в работах А.Абдушукурова (<https://doi.org/10.1007/BF01093818>). Здесь мы установим аналог этих неравенств в информативной модели случайного цензурирования справа.

Пусть $\{(X_i, Y_{1i}, Y_{2i}), i \geq 1\}$ - последовательность независимых одинаково распределенных случайных векторов с взаимно независимыми компонентами с абсолютно непрерывными функциями распределения $F(x; \theta)$, $G_1(x)$ и $G_2(x)$, $(x; \theta) \in R \times \Theta$, $\Theta \subset R$. Схема наблюдений такова, что в n -м эксперименте наблюдается следующая выборка: $S^n = \{(Z_i, \delta_i), i = \overline{1, n}\}$, где $Z_i = \min(X_i, Y_{1i}, Y_{2i})$ и индикаторная случайная величина (с.в.) $\delta_i = -1$, если $Y_{2i} \leq \min(X_i, Y_{1i})$; $\delta_i = 0$, если $Y_{1i} \leq \min(X_i, Y_{2i})$ и $\delta_i = 1$, если $X_i \leq \min(Y_{1i}, Y_{2i})$. В данной модели интересующие нас с.в. X_i наблюдается лишь при $\delta_i = 1$. Также предполагается, что имеет место равенство $1 - G_1(x) = (1 - F(x; \theta))^\alpha$, $\alpha = \alpha(\theta) > 0$. Пусть статистика $g_n(S^{(n)})$ является несмещённой оценкой неизвестного параметра $g(\theta)$. Тогда, в некоторых регулярных условиях для этой модели, имеет место аналог неравенства Крамера-Рао:

$$D_\theta g_n(S^{(n)}) \geq \frac{(g'(\theta))^2}{n \cdot I(\theta)},$$

где $I(\theta)$ - информация Фишера с.в. Z_1 .

Доказательство неравенства и другие связанные с ним результаты будут представлены в полной рукописи.

Ключевые слова: информативное случайное цензурирование, несмещённая оценка, информация Фишера, неравенство Крамера-Рао.



ZENGİNLEŞTİRME AMACIYLA KULLANILAN DOĞAL KATKILARIN KEK KALİTESİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF NATURAL ADDITIVES USED FOR ENHANCEMENT ON CAKE QUALITY

Sultan ACUN

Dr. Öğretim Üyesi, Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Amasya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-1954-6102

ÖZET

Fırın ürünleri dünya genelinde günlük beslenmenin temel öğelerinden biridir. Kültürel, ekonomik ve coğrafi özelliklere göre farklılıklar bulunmasına rağmen ekmekek, kek, bisküvi gibi ürünler hem günlük enerjinin sağlanmasında hem de temel besin öğelerinin alınmasında önemli rol oynar. Özellikle yumurta, süt, yağ gibi zengin besin öğelerini içeren kek farklı yaş gurupları tarafından sevilerek tüketilmektedir. Farklı yaş ve gelir gurupları tarafından sevilerek tüketilen keklerin enerji değerinin azaltılması, lif ve antioksidan içeriği yüksek besin öğelerince zenginleştirilmesi sağlıklı beslenme alışkanlıklarının artmasıyla beraber daha fazla ilgi çekmeye başlamıştır. Kurutulmuş meyve sebze, tahıl kepeği ya da baklagil gibi gıdalar ya da farklı gıdaların işlenmesi sonucunda ortaya çıkan yan ürünler insan sağlığının desteklenmesine katkı sunmaktadır.

Lif içeriği yüksek ürünlerin kullanımı lifin yapısına bağlı olarak keklerin bazı teknolojik özelliklerinde farklılıklar meydana gelmektedir. Liflerin su ve yağ tutma kapasitesine bağlı olarak kek hamurlarının viskoziteleri değişir ve pişirme sonunda keklerin sertlik değeri ve bayatlama süreleri değişir. Bu durum keklerin hacimlerinin artmasına ya da azalmasına sebep olabileceği gibi pişme kayıplarını da azaltmaktadır. Böylece ürünlerden nem kaybıyla ortaya çıkan bayatlama süresi gecikerek raf ömrü uzamaktadır. Ayrıca ilave edilen liflerin oranları hamur özelliklerinin yanında keklerin duyuşal özelliklerini de değiştirmektedir. Sağlıklı beslenmek isteyen tüketiciler bu ürünleri tercih ederken duyuşal olarak kabul edilebilir olmasını beklemektedir. Kullanılan lif oranı keklerin çignenebilirliğini, sertliğini, tat ve koku özelliklerini değiştirebilmektedir.

Bu çalışmada elma, portakal, mango, balkabağı, baklagil unları ve üzüm posası gibi birçok farklı doğal ürünle zenginleştirilen keklerin hamur reolojisi, fiziksel-fizikokimyasal özellikleri, besin bileşimindeki değişiklikler ve organoleptik özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. Artan sağlıklı beslenme taleplerine karşı keklerin tüketicileri cezbetmesi için ilave edilecek uygun katkı oranları farklı çalışmalar ile açıklanarak ürün kalitesi ve raf ömrünün uzatılması konusunda bir değerlendirme yapılmıştır. Sonuç olarak, keklerde kullanılan katkıların ürünün antioksidan, toplam fenolik madde değerlerini arttırmaktadır. Ayrıca ilave edilen katkıların antimikrobiyal etki gösterdiği için ürünlerin mikrobiyal bozulması önlenerek daha uzun süre muhafaza edilmesini sağlamaktadır. Ürünlerin fiziksel ve fizikokimyasal özelliklerini etkilemekte ve besin değerini arttırmaktadır.

Anahtar kelimeler: kek, lif, kek hacmi, besin değeri

ABSTRACT

Bakery items are a fundamental component of the everyday sustenance across the globe. Although there are differences according to cultural, economic and geographical characteristics, products such as bread, cake and biscuit play an important role both in providing daily energy and in taking basic nutrients. The cake, which contains rich nutritional elements such as eggs, milk and oil, is loved and consumed by different age groups. Reducing the energy value of cakes, which are loved and consumed by different age and income groups, and enriching them with nutrients with high fiber and antioxidant content, have started to attract more attention with the increase in healthy eating habits. Various food items, including



dried fruits and vegetables, cereal bran, legumes, and by-products derived from the processing of diverse food sources, play a crucial role in promoting human health.

The use of products with high fiber content varies in some technological properties of cakes depending on the structure of the fiber. Depending on the water and oil holding capacity of the fibers, the viscosity of the cake batter changes and the hardness value and staling times of the cakes change at the end of baking. This may cause the volume of the cakes to increase or decrease, as well as reduce the baking losses. Thus, the staling time caused by moisture loss from the products is delayed and the shelf life is extended. In addition, the proportions of added fibers change the sensory properties of the cakes as well as the dough properties. Consumers who want to eat healthy expect these products to be sensibly acceptable when choosing these products. The fiber ratio used can change the chewiness, hardness, taste and odor characteristics of the cakes.

In this study, information was given about dough rheology, physico-chemical properties, changes in nutritional composition and organoleptic properties of cakes enriched with many different natural products such as apple, orange, mango, pumpkin, leguminous flours and grape pomace. Numerous studies have described the suitable additive ratios that should be added to cakes in order to entice customers as a result of rising consumer demands for wholesome nutrition, and an evaluation of product quality and shelf life has been made. As a result, additives used in cakes increase the antioxidant and total phenolic substance values of the product. Furthermore, due to the presence of antimicrobial properties in the added additives, they serve to prevent the bacterial degradation of the products, thereby extending their shelf life. It affects the physical and physicochemical properties of the products and increases the nutritional value.

Keywords: cake, fiber, cake volume, nutritional value

1. GİRİŞ

Fırın ürünleri, dünya genelinde yaygın olarak tüketilmektedir. Ekmek, kek, bisküvi, pasta, poğaç, simit ve diğer fırın ürünleri, birçok kültürde günlük beslenmenin vazgeçilmez bir parçasıdır (Salehi ve Aghajanzadeh, 2020). Ekonomik ve sosyal faktörler, kültürel tercihler, yaşam tarzı ve beslenme alışkanlıkları, fırın ürünlerinin tüketimini etkileyen faktörlerdir. Özellikle kentsel alanlarda, hızlı yaşam temposu, çalışma koşulları ve yoğunluk, fırın ürünlerine olan ilgiyi artırmakta ve endüstriyel üretimi desteklemektedir (Baltacıoğlu ve ark., 2020).

Fırın ürünleri, genellikle yüksek karbonhidrat içeriği nedeniyle enerji sağlama açısından önemlidir. Ayrıca lif, vitamin ve mineral kaynağı olmaları beslenmede değerli bir bileşen olmalarına neden olur. Ancak, dengeli beslenme ilkelerine uygun olarak, aşırı tüketimden kaçınılmalı ve sağlıklı fırın ürünleri seçilmelidir. Özellikle tam buğday unu gibi tam tahılların kullanıldığı fırın ürünleri, lif içeriği yüksek olup sindirim sağlığını destekler. Özellikle kek gibi zengin besin bileşimine sahip gıdaların, diyet lif içeriği yüksek meyve sebzeler ya da çeşitli tahıl ve baklagillerin kepeği ile zenginleştirilmesi son yıllarda en çok dikkat çeken araştırma alanlarından biridir (Salehi ve Aghajanzadeh, 2020).

Kek, birçok ülkede çeşitli şekillerde ve formülasyonlarda üretilebilmesinin yanı sıra besin değeri yüksek, kolay tüketilebilen ve tüketicinin göz ve damak zevkine göre zenginleştirilebilen yumuşak buğday ürünüdür (Baltacıoğlu ve Uyar, 2017). Tahıl ürünlerinin tamamında olduğu gibi kek üretimi ve tüketimi nüfus artışı, üretim tekniklerinin gelişmesi, demografik alışkanlıklar gibi faktörlerin etkisiyle günden güne artmaktadır (Giritlioğlu, 2017). Kek; un, şeker, yağ, yumurta ve kabartma tozu, su (bazen süt) ve tatlandırıcı kullanılarak hazırlanan hamurun pişirilmesiyle elde edilen ürün olarak tanımlanmasına rağmen üretimde kullanılan yöntemler ve formülasyonlar değişiklik gösterebilmektedir (Mercan ve ark., 2000).



FAO'nun 2019 raporuna göre gıdaların %14'ü (yaklaşık 400 milyar dolar değerinde) hasattan sonra mağazalara ulaşmadan; %17'si ise perakende satış alanları ve evlerde bozularak kaybolmaktadır (Anonim, 2023). İsrar edilen ürünlerin %40-50 kadarı kök bitki, meyve ve sebzelerden oluşmaktadır (Salehi ve Aghajanzadeh, 2020). Yüksek nem içeriğine sahip olan bu ürünler farklı yöntemler ile kurutulduktan sonra öğütülerek gıdaların zenginleştirilmesinde kullanılabilir gibi, bu ürünlerin işlenmesinden sonra kalan posalar da fırın ürünlerinin üretiminde değerlendirilebilmektedir (Huang ve Yang, 2019; Salehi ve Aghajanzadeh, 2020; Nakov ve ark., 2020).

Bu çalışmada kek üretiminde kullanılan meyve sebzelerin ve diyet lif içeriği yüksek gıdaların kek üretiminde kullanımı, ürün kalitesine etkisi konusunda bilgi verilecektir.

2. KEK ve ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ KEKLERİN ÖZELLİKLERİ

Kek fırın ürünleri içerisinde yüksek pazar payına sahiptir ve payı yılda %1.5-4 arasında büyüme göstermektedir (Wilderdjans ve ark., 2013; Anonim, 2023b). Pazar payını arttırmak için rekabet eden firmalar düşük maliyetle, yüksek hacimli, kaliteli ve raf ömrü uzun kekler üretmelidir.

Üretimde kullanılan bileşenler ve üretim yöntemi ürün kalitesi üzerine doğrudan etki etmektedir. (Wilderdjans ve ark., 2013). Örneğin kek bileşiminde kullanılan gevrekleştirici ve kıvam artırıcı maddelerin emülsiyonu son üründe hacim, tekstür ve tat gibi istenilen özelliklerin kazandırılmasına yardımcı olur (Uçar ve Hayta, 2012). Ayrıca pişirme sırasında sıcaklık artışı nedeniyle gaz hücreleri genişleyerek kek hacminin artmasına neden olur. İlave edilen lif katkısının oranı ve büyüklüğü kek hacminin değişmesinde önemli rol oynamaktadır (Wilderdjans ve ark., 2013; Salehi ve Aghajanzadeh, 2020; Nakov ve ark., 2020). Sağlıklı beslenme akımı ve tüketicilerin talepleri nedeniyle kek üretiminde günden güne artan lif katkısı kekin besin değerini artırırken teknolojik özellikleri ve duyuşal özelliklerini azaltabilmektedir (Gómez ve ark., 2010; Nakov ve ark., 2020).

Ticari olarak üretilen kekler su aktivitesi, formülasyon, ambalaj ve depolama sıcaklığına bağlı olarak 1-4 hafta süreyle depolanabilmektedir. Depolama sırasında kekler mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal değişime uğramaktadır. Raf ömrünün olumsuz etkilenmesine neden olan oksidasyon, kimyasal; küflenme, mikrobiyolojik ve bayatlama, fiziksel faktörlerdir. Kek gibi fırın ürünlerinde kuruma nedeniyle sertliğin artması, nişasta retrogradasyonu, lezzetin azalması bayatlama sebebidir (Karaoğlu e ark., 2008). Kurutulan meyve sebzeler ya da işleme sonrasında kalan yüksek besin içeriğine sahip posaların yüksek antioksidan ve antimikrobiyal içeriği keklerin raf ömrünün uzatılmasına katkı sunmaktadır (Gómez ve ark., 2010; Hayta ve Uçar, 2012; Salehi ve Aghajanzadeh, 2020).

2.1. Zenginleştirilmiş keklerin karakterizasyonu

Zenginleştirmede kullanılan meyve sebzelerin tozları ya da lif katkıları hamur ve keklerin besin değerlerini, fiziksel, organoleptik yönlerini ve mikrobiyolojik özelliklerini iyileştirmede önemli etkiye sahiptir. Kullanılan katkıların etkisi katkının elde edildiği kaynağa, kek bileşenlerine, hamur hazırlama yöntemine ve ısı işlem dahil olmak üzere birçok faktöre bağlıdır.

2.1.1. Besin değeri

Meyve sebzelerde doğal olarak bulunan polisakaritler diyet liflerin ana fraksiyonlarını oluşturur (Majzoobi ve ark., 2017). Meyve ve sebzelerin yüksek lif içeriği kek, ekmek gibi ürünlerde bayatlamayı geciktirmek, ekonomik kayıpları azaltmak, sıklık, hacim, elastikiyet ve yumuşaklık özelliklerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Yüksek su ve yağ tutma özelliğine sahip olan lifler düşük fitik asit içeriği nedeniyle de fırın ürünlerinin besin değerini artırırken teknolojik özelliklerinin iyileştirilmesine katkı sunar ve depolama sırasında gıdanın stabilitesini artırır (Huang ve Yang, 2019; Salehi ve Aghajanzadeh, 2020). Diyet lifler çözünür ve çözünmez diyet lifler olarak iki farklı formda bulunmakla birlikte insan sağlığı üzerinde hayati öneme sahiptir. Diyet lifler düzenli olarak tüketildiğinde kabızlık, kanser, kalp hastalıkları gibi sağlık sorunlarını önlemektedir (Huang ve Yang, 2019).



Farklı formlarda bulunan diyet lifler jelleştirici ajan, su tutucu, tekstür geliştirici ve yağ ikame maddesi olarak görev yapar ve keklerin teknolojik özelliklerinin geliştirilmesine yardımcı olur. Kek üretiminde diyet lif kullanılması ürünün kalori değerini azaltırken elde edildiği kaynağa göre keklerin mineral, antioksidan ve vitamin değerinin artmasına neden olur (Arora ve ark., 2017; Quiles ve ark., 2018; Salehi ve Aghajanzadeh, 2020).

Kek üretiminde *Eucheuma cottonii* olarak bilinen kırmızı deniz yosunu yüksek lif, mineral madde, esansiyel yağ içeriği nedeniyle kek üretiminde kullanıldığında ürünün besin bileşiminin artmasına neden olmuştur (Huang ve Yang, 2019). Benzer şekilde kullanılan üzüm posası keklerin kül, protein, antosiyanin, polifenol, diyet lif değerlerinin yanı sıra antioksidan kapasitesinin artmasına neden olmuştur (Nakov ve ark., 2020). Tablo 1’de çeşitli katkıları ile zenginleştirilen keklerin besin bileşimine etkisi verilmiştir.

Tablo 1. Keklerin zenginleştirilmesinde kullanılan katkıların besin değeri üzerine etkisi

Zenginleştirmede kullanılan katkı	İlave edilme oranı	Besin bileşiminde meydana gelen değişim	Kaynakça
Hurma çekirdeği unu	%2-%5	Diyet lif oranı %12, kül oranı %1.2’ye yükselmiş	Ambigaipalan ve Shahidi, 2015
Üzüm posası	%5-10	Protein %9.55, yağ %17.70, kül %1.58’e yükselmiş	Bender ve ark., 2017
Bezelye	%15-30-45	Protein oranında artış	Sahagún ve ark., 2018
Balkabağı	%10-20	Nem değerinde azalma, yağ, protein ve kül oranında artış, en yüksek ilave edilme oranında sırasıyla %17.88, %23.43, %6.89, %1.63	Hosseini ve ark., 2018
Muz çiçeği unu	%4-6-8	Nem, kül, protein değerlerinde artış	Paraskevopoulou ve ark., 2020
Şekerpancarı tozu	%5-10-15-20	Protein, kül, diyet lif oranında artış	Lucky ve ark., 2020
Hünnap	%3-5-10	Fenolik, antioksidan, flavonoid değerinde artış	Najjaa ve ark., 2020
Elma posası	%23	Doymuş yağ oranı %1.1’e düşmüş, diyet lif oranı %6.3’e yükselmiş	Curutchet ve ark., 2021
Safran ve domates	Safran 50 mg/100g ve 100mg/100g; domates tozu %2 ve %4	İlave edilme oranının artmasıyla antioksidan aktivite artmış, 15 günlük depolama süresince lipit oksidasyonu azalmıştır. Domates tozu ilave edilen keklerin antioksidan aktivitesinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir	Bhat ve ark., 2022



2.2.2. Fiziksel özellikler

Kek hamuruna ilave edilen katkıların keklerde yoğunluk, reoloji, hacim, tekstür, renk gibi fiziksel özelliklerine etkisi Tablo 2’de verilmiştir. Viskozite akışa karşı gösterilen direnç olarak tanımlanmakta ve hamura ilave edilen katkıların su tutma kapasitesini etkilediğinden hamur viskozitesinin değişmesine neden olur (Salehi ve Aghajanzadeh, 2020). Kek hamurunun çırpılması sırasında hamura ilave edilen hava ve pişme sırasında hava kabarcıklarının hapsedilmesine bağlı olarak kek hacmi değişkenlik göstermektedir. İlave edilen katkıların, özellikle lifler, pişme sırasında hava kabarcıklarının yüzeye çıkmasını önleyerek kek hacminin artmasına yardımcı olur (Lu ve ark., 2010).

Tablo 2. Keklerin zenginleştirilmesinde kullanılan katkıların fiziksel özelliklere etkisi

Zenginleştirmede kullanılan katkı	İlave edilme oranı	Meydana gelen değişim	Kaynakça
Üzüm posası	%5-10	İlave edilme oranı arttıkça renk koyulaşmış, %10 oranında ilave edildiğinde sertlik değeri 352 g olarak belirlenmiştir	Bender ve ark., 2017
Balkabağı	%10-20	Renk koyulaşmış ve sertlik değeri artmıştır	Hosseini ve ark., 2018
Trabzon hurması tozu	%10-20-30	İlave edilme oranı arttıkça kek viskozitesinin arttığı, rengin koyulaştığı ve kek sertliğinin kontrol örneğine göre neredeyse 2 kat arttığı bildirilmiştir	Baltacıoğlu ve ark., 2020
Leblebi unu	%10-20-30	İlave edilme oranı arttıkça kek renginin koyulaştığı ve sertlik değerinin arttığı bildirilmiştir	Ataman ve Gül, 2020
Kavrulmuş buğday ve arpa unu	%25-50-75-100	Kavrulmuş buğday unu ilave edilme oranı arttıkça renk arpa ununa oranla daha koyulaşmıştır. Arpa unu ilave edilen kek karışımlarının yapışkanlık değeri artmış ancak %100 buğday unu kullanılan kek karışımlarının yapışkanlık değerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir	Karaoğlu ve ark., 2021

Kek karışımlarına ilave edilen posa ya da lif katkıları genel olarak keklerin renginin koyulaşmasına etki ederken ilave edilen posanın rengine göre kırmızılık ve sarılık değerinde farklılaşmalar meydana gelmektedir (Salehi ve ark., 2016; Ataman ve Gül, 2020). Keklere ilave edilen lif katkıları özellikle iç yapının farklılaşmasına neden olduğundan keklerin sertlik değerinde artışa neden olmaktadır. Ayrıca liflerin su tutma özellikleri nedeniyle kek içi daha yapışkan bir özellik kazanmakta ve pişme kayıpları azalmaktadır (Ataman ve Gül, 2020)

Lif ilave edilen keklerin hacim değerleri ise ilave edilen lif katkısına ve büyüklüğüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Kinoa, hurma çekirdeği, yulaf kepeği ilave edilen keklerde hacim değeri azalırken nem tutan lifler kek ağırlığının artmasına neden olmuştur (Hamzacebi ve Tacer-Caba, 2021).



2.2.3. Duyusal özellikler

İnsanlar yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için beslenmek zorundadır. Beslenme süresince yedikleri yemeklerden zevk aldıklarından gıda ürünlerinin organoleptik kabulü oldukça önemlidir (Salehi ve Aghajanzadeh, 2020). Fırın ürünlerinin zenginleştirilmesi için ilave edilen doğal katkılar ürünün duyusal özelliklerini ya da teknolojik özelliklerini olumsuz etkileyebileceği için belirli bir oranda ilave edilmelidir.

Kullanılan katkıları unlu mamullerin kalitesi üzerine büyük oranda etkilemektedir. İlave edilen katkıların su ve yağ tutma kapasitesi değiştiğinde keklerin çignenebilirlik değeri azalmaktadır (Olawuyi ve Lee, 2019; Hamzacebi ve Taver-Caba, 2021). Kırık leblebi unu ilave edilen keklere verilen puanlar (dış ve iç renk, gözenek yapısı, yapısal /tekstürel özellikler, çignenebilirlik, ağızda dağılma, kumlu/kuru olma, koku, aroma, tat/lezzet ve genel beğeni özellikleri) %20 leblebi unu ilave edilen keklere kontrol grubuna benzer sonuçlar vermesine rağmen %30 oranında ilave edilen leblebi unu ile üretilen keklere puanlar azalmıştır (Ataman ve Gül, 2020). Elma unu kullanılarak üretilen keklere tat, koku, çigneme özelliği bakımından ilave edilme oranının artmasıyla tüketici beğenisi benzer şekilde artmıştır (Lonçar ve ark., 2022). Mantar tozu ilave edilen keklere ise ilave edilme oranının artması tat, renk, aroma, tekstür ve lezzet puanlarının azalmasına neden olmuştur (Arora ve ark., 2017). Salehi ve ark. (2016)'nın mantar tozu ilave ederek ürettikleri keklere %10 mantar tozu ilave edilen keklerin duyusal olarak kabul edilebilir olduğu bildirilirken Arora ve ark. (2017) bu oranın %15 olduğunu belirtmiştir. Bezelye ve tam buğday unu ilave edilen keklere oran arttıkça duyusal kabul edilebilirlik azalmış bezelye ve tam buğday unu oranı %10 olduğunda kekler duyusal olarak en yüksek kabul edilebilirliğe sahip olmuştur (Gomes ve ark., 2021).

3. SONUÇ

Çeşitli meyve sebzeler, baklagiller ve ürünlerin işlenmesinden sonra kalan posalar yapısında yüksek oranda bulunan mineral, lif, antioksidan, fenolik madde içeriği bakımından seviler tüketilen kekin zenginleştirilmesinde iyi bir kaynaktır. Bu katkıları keklerin besin içeriğini zenginleştirmenin yanında keklerin hacim, ağırlık gibi fiziksel özelliklerinin yanında tekstürel ve duyusal özelliklerinin de değişmesine neden olmaktadır.

Bu çalışmada farklı ürün gruplarından elde edilen katkıların kek kalitesi ve besin bileşimi üzerine olan etkisi hakkında bilgi verilmiştir. Lif içeriği yüksek olan bu ürünler daha fazla suyun tutulmasını sağlayarak keklerin nem içeriğini arttırmış ve nem kaybına bağlı olan raf ömrü süresinin uzamasına neden olmuştur. İlave edilen lif katkısı gluten içeriğini azalttığı için keklerin hacminde azalma görülürken besin değeri, antioksidan aktivite ve fenolik bileşen içeriği artmıştır. Renk özellikleri ise kullanılan katkıya bağlı olarak değişmekle birlikte ilave oranının artması daha koyu renkli keklerin üretilmesini sağlamıştır.

Duyusal özellikler bakımından ise kabul edilebilirlik oranı doğrudan ilave edilen katkıların miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İlave edilme oranı arttıkça keklerin fiziksel, kimyasal ve tekstürel özelliklerinde iyileşme görülse bile duyusal kabul edilebilirlik için kullanılan katkıların çeşidi ve miktarı mutlaka kontrol edilmelidir.

KAYNAKLAR

Ambigaipalan, P., Shahidi, F. (2015). Date seed flour and hydrolysates affect physicochemical properties of muffin. *Food Bioscience*, 12, 54-60.

Anonim, (2023). Food and Agriculture Organization. Erişim adresi: <https://www.fao.org/newsroom/detail/FAO-UNEP-agriculture-environment-food-loss-waste-day-2022/en>. Erişim tarihi: 21.04.2023.

Anonim, (2023b). Ülker Bisküvi 2021 Faaliyet Raporu. 183s. Erişim adresi: <https://www.kap.org.tr/en/ek-indir/4028328c7da7e73d017f740b888be6e65>. Erişim tarihi: 21.04.2023

Arora, B., Kamal, S., Sharma, V. P. (2017). Sensory, nutritional and quality attributes of sponge cake supplemented with mushroom (*agaricus bisporus*) powder. *Nutrition and Food Science*, 47, 578-590.



Ataman, Ç., Gül H. (2020). Leblebi üretiminde yan ürün olarak açığa çıkan kırık leblebi ununun mufin kalitesi üzerine etkisi. *Black Sea Journal of Agriculture*, 3(4), 308-316.

Baltacıoğlu, C., Temzisoy, B., Kanbur, M., Doğan, M., İbili, S. (2020). Hindiba (*Cichorium Intybus* L.) kökü ekstraktı ve trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) tozunun kek üretiminde kullanılması ve kalite parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 297-307.

Baltacıoğlu, C., Uyar, M. (2017). Kabak (*Cucubita pepo* L.) tozunun kek üretiminde potansiyel kullanımı ve kek kalite parametrelerine etkisi. *Akademik Gıda*, 15(3), 274-280.

Bender, A. B., Speroni, C. S., Salvador, P. R., Loureiro, B. B., Lovatto, N. M., Goulart, F. R., Penna, N. G. (2017). Grape pomace skins and the effects of its inclusion in the technological properties of muffins. *Journal of Culinary Science and Technology*, 15(2), 143-157.

Bhat, N. A., Wani, I. A., Hamdani, A. M., Gani, A. (2022). Development of functional cakes rich in bioactive compounds extracted from saffron and tomatoes. *Journal of Food Science and Technology*, 1-13.

Curutchet, A., Trias, J., Tárrega, A., Arcia, P. (2021). Consumer response to cake with apple pomace as a sustainable source of fibre. *Foods*, 10(3), 499.

Giritlioğlu, E. (2017). Kullanılarak Yeni Bisküvi ve Kek Formülleri Geliştirme Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye

Gomes, D. D. S., Rosa, L. S., Cordoba, L. D. P., Fiorda-Mello, F., Spier, M. R., Waszczynskyj, N. (2021). Development of muffins with green pea flour and their physical and sensory evaluation and essential amino acid content. *Ciência Rural*, 52.

Gómez, M., Moraleja, A., Oliete, B., Ruiz, E., Caballero, P. A. (2010). Effect of fibre size on the quality of fibre-enriched layer cakes. *Food Science and Technology*, 43(1), 33-38.

Hamzacebi, O., Tacer-Caba, Z. (2021). Date seed, oat bran and quinoa flours as elements of overall muffin quality. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 9(1), 147.

Hosseini Ghaboos, S. H., Seyedain Ardabili, S. M., Kashaninejad, M. (2018). Physico-chemical, textural and sensory evaluation of sponge cake supplemented with pumpkin flour. *International Food Research Journal*, 25(2).

Huang, M., Yang, H. (2019). Eucheuma powder as a partial flour replacement and its effect on the properties of sponge cake. *Food Science and Technology*, 110, 262-268.

Karaoğlu MM, Kotancılar HG, Genjekaslan KE. (2008). The effect of par-baking and frozen storage time on the quality of cup cake. *International Journal of Food Science Technology*, 43: 1778-1785.

Karaoğlu, M. M., Malek, S., Bedir, Y., Boz, H. (2021). Kavrulmuş buğday ve arpadan elde edilen unların keklerin bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(3), 288-299.

Lončar, B., Pezo, L., Filipović, V., Nićetin, M., Filipović, J., Pezo, M., Aćimović, M. (2022). Physico-chemical, textural and sensory evaluation of spelt muffins supplemented with apple powder enriched with sugar beet molasses. *Foods*, 11(12), 1750.

Lu, T.-M., Lee, C.-C., Mau, J.-L., Lin, S.-D. (2010). Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. *Food Chemistry*, 119, 1090-1095.

Lucky, A. R., Al-Mamun, A., Hosen, A., Toma, M. A., Mazumder, M. A. R. (2020). Nutritional and sensory quality assessment of plain cake enriched with beetroot powder. *Food Research*, 4(6), 2049-2053.

Majzoobi, M., Vosooghi Poor, Z., Mesbahi, G., Jamalain, J., Farahnaky, A. (2017). Effects of carrot pomace powder and a mixture of pectin and xanthan on the quality of gluten-free batter and cakes. *Journal of Texture Studies*, 48, 616-623.



- Mercan, N., Boyacıoğlu, M.H., Boyacıoğlu, D., 2000. Kek kalitesi üzerine bazı emülgatörlerin etkilerinin araştırılması. *Dünya Gıda Dergisi* 57: 75-81.
- Najjaa, H., Ben Arfa, A., Elfalleh, W., Zouari, N., Neffati, M. (2020). Jujube (*Zizyphus lotus* L.): Benefits and its effects on functional and sensory properties of sponge cake. *PLoS one*, 15(2), e0227996.
- Nakov, G., Brandolini, A., Hidalgo, A., Ivanova, N., Stamatovska, V., Dimov, I. (2020). Effect of grape pomace powder addition on chemical, nutritional and technological properties of cakes. *Food Science and Technology*, 134, 109950.
- Olawuyi, I. F., Lee, W. Y. (2019). Quality and antioxidant properties of functional rice muffins enriched with shiitake mushroom and carrot pomace. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(7), 2321-2328.
- Paraskevopoulou, A., Anagnostara, I., Bezati, G., Rizou, T., Pavlidou, E., Vouvoudi, E., Kiosseoglou, V. (2020). Water extraction residue from maize milling by-product as a potential functional ingredient for the enrichment with fibre of cakes. *Food Science and Technology*, 129, 109604.
- Quiles, A., Campbell, G. M., Struck, S., Rohm, H., Hernando, I. (2018). Fiber from fruit pomace: A review of applications in cereal-based products. *Food Reviews International*, 34, 162–181.
- Sahagún, M., Bravo-Núñez, Á., Báscones, G., Gómez, M. (2018). Influence of protein source on the characteristics of gluten-free layer cakes. *Food Science and Technology*, 94, 50-56.
- Salehi, F., & Aghajanzadeh, S. (2020). Effect of dried fruits and vegetables powder on cakes quality: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 95, 162-172.
- Salehi, F., Kashaninejad, M., Akbari, E., Sobhani, S. M., Asadi, F. (2016). Potential of sponge cake making using infrared-hot air dried carrot. *Journal of Texture Studies*, 47, 34–39.
- Salehi, F., Kashaninejad, M., Asadi, F., Najafi, A. (2016). Improvement of quality attributes of sponge cake using infrared dried button mushroom. *Journal of food science and technology*, 53, 1418-1423.
- Uçar, B., Hayta, M. (2012). Kek kalitesinin ve raf ömrünün iyileştirilmesi. *Gıda*, 37(6).
- Wilderjans, E., Luyts, A., Brijs, K., Delcour, J. A. (2013). Ingredient functionality in batter type cake making. *Trends in Food Science and Technology*, 30(1), 6-15.



KIRKGEÇİT FORMASYONU'NUN İRİ BENTİK FORAMİNİFER İÇERİĞİYLE İLGİLİ ÖN BULGULAR, SAKLIKAPI KANYONU (BASKİL KB'SI, ELAZIĞ, TÜRKİYE)

PRELIMINARY FINDINGS REGARDING THE LARGER BENTHIC FORAMINIFERA CONTENT OF THE KIRKGEÇİT FORMATION IN THE SAKLIKAPI CANYON (NW BASKIL, ELAZIĞ, TÜRKİYE)

Sibel KAYĞILI

Assistant Professor, Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Elazığ, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7124-1501

ÖZET

Çalışma Elazığ'ın yaklaşık 80 km batısında yer alan Saklıkapı Kanyonu'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı ve yakın çevresinde orta Eosen-Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu ile erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu yüzeyleme vermektedir. Her iki birim de denizel ortamda çökelmiş olan çamurtaşı, kumtaşı ve mercekli geometriye sahip konglomeralarla temsil edilen kırıntılı kayalar ve kireçtaşlarından oluşan istiflerle karakterize edilir. Üstte bulunan erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu'nun aşınmasına bağlı olarak kanyon boyunca orta Eosen-Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu yüzeyleme vermektedir. Kanyon boyunca meydana gelen bu aşınmanın ana nedeni, kanyon oluşumunu kontrol eden KB-GD doğrultulu doğrultu atımlı faydır. Bu tektonik kontrolün en güzel göstergesi, söz konusu kanyonun köşeli drenaj yapısına sahip olmasıdır.

Kırkgeçit Formasyonu'nun çalışma alanındaki litolojisinde hakim olan kireçtaşlarında orta Eosen'i temsil eden iri bentik foraminiferler baskındır. İri bentik foraminiferler sıg, tropikal, yarı tropikal denizlerdeki karbonat platformlarında yaygın olarak bulunan protistlerdir. Çalışmanın konusunu oluşturan iri bentik foraminiferlerin dağılımı ortamın hidrodinamik koşulları tarafından kontrol edilir. İri bentik foraminiferler evrimsel ve biyostratigrafik açıdan büyük öneme sahiptirler.

Çalışma alanındaki *Nummulites*'ler kavkı dış yüzeyinin özelliklerine göre; *Nummulites garganicus* Tellini retiküle, *N. gr. perforatus* (De Montfort) granüllü, *N. beaumonti* d'Archiac & Haime, *N. maximus* d'Archiac, *N. striatus* (Bruguière) ise radyal olmak üzere üç grupta toplanmıştır. Saklıkapı kanyonu boyunca gözlenen *N. garganicus* Tellini, *N. gr. perforatus* (De Montfort), *N. beaumonti* d'Archiac & Haime, *Nummulites maximus* d'Archiac, *N. striatus* (Bruguière), *Orbitoclypeus zitteli* (Cecchia-Rispoli), *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Alveolina* sp., *Heterostegina* sp. gibi iri bentik foraminiferler geç Lütesiyen-Bartoniyen'i temsil etmektedirler. Kırkgeçit Formasyonu'nun Saklıkapı Kanyonu çevresindeki yüzeylemelerinde belirlenen bu iri bentik foraminiferler, sıg denizel bir depolanma ortamını temsil etmektedirler.

Anahtar kelimeler: İri bentik foraminifer, Kırkgeçit Formasyonu, Saklıkapı Kanyonu, Elazığ.

ABSTRACT

The study was carried out in Saklıkapı Canyon which is located about 80 km west of Elazığ. In the vicinity of the study area, middle Eocene-Oligocene aged Kırkgeçit Formation and early Miocene aged Alibonca Formation outcrop. Both units are characterized by successions of elastic rocks such as mudstone, sandstone and conglomerates with lenticular geometry, and limestone, deposited in the marine environment. Due to erosion of the Alibonca Formation, the Kırkgeçit Formation crops out along the canyon. The main reason of this erosion along the canyon is the NW-SE strike-slip fault controlling the formation of the canyon. The angular drainage structure of the canyon is the best indicator of this tectonic control. Larger benthic foraminifera representing the middle Eocene are dominant in the limestones, which constitute a major part of the succession of the Kırkgeçit Formation in the study area. Larger benthic foraminifera are protists that common in the shallow, tropical, subtropical, carbonate



platforms. They are important in evolutionary and biostratigraphic interpretations. Based on their test surface characteristics, the representatives of the genus *Nummulites* in the studied area classified into three categories as follows: *Nummulites garganicus* Tellini belong to the reticulate, *N. gr. perforatus* (De Montfort) to the granulate, while *N. beaumonti* d'Archiac & Haime, *N. maximus* d'Archiac, *N. striatus* (Bruguière) to the radiate forms. Larger benthic foraminifera such as *Nummulites garganicus* Tellini, *N. gr. perforatus* (De Montfort), *N. beaumonti* d'Archiac & Haime, *Nummulites maximus* d'Archiac, *N. striatus* (Bruguière), *Orbitoclypeus zitteli* (Cecchia-Rispoli), *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Alveolina* sp., *Heterostegina* sp. represent late Lutetian-Bartonian along the Saklıkapı Canyon. These larger benthic foraminifera determined in the outcrops of the Kirkgeçit Formation around Saklıkapı Canyon are indicative of a shallow marine depositional environment.

Keywords: Larger benthic foraminifera, Kirkgeçit Formation, Saklıkapı Canyon, Elazığ.



FARKLI TANECİK BOYUTLARINDA KALSİTLERİN BOYANIN PARLAMA PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CALCITE IN DIFFERENT PARTICLE SIZES ON THE BURNISH PERFORMANCE OF PAINT

Serkan YILMAZSÖNMEZ

Marshall Boya ve Vernik San. A.Ş., Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-3548-3041

Ahmet Can ÜNAL

Marshall Boya ve Vernik San. A.Ş., Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-5443-8776

ÖZET

Parlama direnci, kaplamaların deri, sünger, kumaş veya insan eli gibi yumuşak türdeki nesnelere ovulduktan sonra görsel görünümünü koruyabilmesi özelliğidir. Parlama mat bir boya üzerinde parlak bir bölüm veya bir nokta olarak görülebilir. Kaplamanın düz ve tutarlı kalması için üretilen boyalarda parlama direnci önemli bir rol oynamaktadır. Boya yüzeye uygulandığında yüzeyin emiciliğine ve kuruma süresine bağlı olarak, boyanın bağlayıcısı yüzeyde bir film oluşturur. Uygulama sonrasında herhangi bir nedenle boya yüzeyinde oluşan leke kullanıcı tarafından çıkarılmaya çalışıldığında yüzeyde parlama problemleri oluşabilir. Ayrıca bazı nesnelere kaplanmış bir yüzeye sürtüldüğünde bu sürtünme boyanın parlamasına neden olur. Bu problem boyanın rengine bağlı olarak belirgin ya da daha az belirgin olabilmektedir. Yüzeye uygulanan boya farklı tanecik boyutlarında dolgu içerdiğinde boyanın silinme direnci üzerinde değişiklikler meydana gelmektedir. Bu çalışmada farklı taneciklerin parlama ve silinme direnci üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için farklı tedarikçilerden 3 farklı tanecik boyutundaki (2 – 5 – 10 mikron) kalsit dolgusu kullanılarak iç cephe, akrilik bazlı boya üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen boyalara örtme gücü, parlaklık, yaş ovalanma, parlama direnci, viskozite ve yoğunluk testleri uygulanmıştır. Ayrıca pazardan 3 farklı rakibin silinme direnci yüksek olduğu bilinen boya örnekleri temin edilmiş ve aynı testler uygulanarak karşılaştırma çalışması yapılmıştır. Sonuç olarak, farklı tanecik boyutlarının farklı oranlarda kullanılması ile hedeflenen örtücülük ve parlaklık değerinden uzaklaşmış ancak rakip ürünlerin parlama direnci değerlerine yaklaşmıştır.

Anahtar kelimeler: parlama direnci, silinme direnci, iç cephe boya, örtme gücü, silinebilirlik

ABSTRACT

Burnish resistance is the ability of coatings to maintain their visual appearance after hatching with soft-type objects such as leather, sponge, fabric, or human hands. Gloss can be seen as a bright patch or spot on a matte paint. The resistance to burnish plays an important role in the paints produced in order to provide the coating from being stable and flat. Depending on the absorbency of the surface and the drying time on the surfaces of the paints, they form a film on the surrounding surface of the paint. After the application, when the user tries to remove the stain created from the painted surface for any reason, burnishing problems occur on the surface. Also, when some objects are rubbed against a coated surface, this friction causes the paint to shine. This problem is obvious or less apparent reflection depending on the color of the paint. When the paint applied to the surface contains filler in different particle sizes, changes occur in the wiping resistance of the paint. In this study, it was aimed to determine the effects of different particles on burnish and wet-scrub resistance. For this purpose, acrylic based paint was produced for interior walls by using calcite filler in 3 different particle sizes (2 – 5 – 10 microns) from different structures. Covering power, gloss, wet scrubbing, burnish resistance, viscosity, and density tests were applied to the produced paints. In addition, paint samples from 3 different competitors known



to have high wet-scrub resistance were obtained from the market and a comparison study was made by applying the same tests. As a result, the targeted coverage and gloss values deviated from the target value with the use of different particle sizes in different ratios. However, the targeted burnish resistance values were obtained.

Keywords: Burnish resistance, wet scrub resistance, interior paint, covering power, cleanability



DRAINAGE OF WATER RESOURCES IN UZBEKISTAN

Jenifer Alat STEPHEN

2-year Student of the Faculty of General Medicine, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0000-6585-542X

Mirkhamidova Sevara MIRMAKHMUDOVNA

Assistant of the Department of Public Health and Management, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT

Water is the source of all life, yet this supply is becoming less abundant in Uzbekistan. The Uzbek government ought to take specific actions to resolve the widespread water problems in the nation in order to protect the interests of the next generation. The use of plastic water bottles, which is expected to be the primary source of several health issues for individuals, was introduced as a solution to this issue. People should no longer have these notions in their brains. More than 90% of Uzbekistan's water is currently consumed by agriculture, and water demands from this sector as well as municipal and industrial consumers are expected to rise. Water resources are getting harder to come by at the same time. Due to its already arid environment and extensive desert plains, Uzbekistan is particularly vulnerable to the effects of climate change. By 2050, it is anticipated that the water flowing via the Syr Darya and Amu Darya Rivers, which feed into the Aral Sea and comprise a large portion of the country's water supply, will have decreased by up to 15%. Major challenges to the nation's agriculture and economy are posed by climate change-induced rising temperatures, more frequent and severe droughts, lower rainfall, and changes in weather patterns that disrupt the growing season.

Keywords: Water, Plastic Bottles, Government, Agriculture, Syr Darya, Amu Darya, Water Supply

INTRODUCTION

Central Asia is one of many regions worldwide that face severe water shortages; nevertheless, water pollution in this region exacerbates the existing water stress and increases the risk of regional water conflicts. In this study, we perform an extensive literature review, and the data show that water pollution in Central Asia is closely linked to human activities. Within the Asian Gold Belt, water pollution is influenced mainly by mining, and the predominant pollutants are heavy metals and radionuclides. However, in the irrigated areas along the middle and lower reaches of inland rivers (e.g., the Amu Darya and Syr Darya), water pollution is strongly associated with agriculture. Hence, irrigated areas are characterized by high concentrations of ammonia, nitrogen, and phosphorus. In addition, the salinities of rivers and groundwater in the middle and lower reaches of inland rivers generally increase along the flow path due to high rates of evaporation. Soil salinization and frequent salt dust storms in the Aral Sea basin further increase the pollution of surface water bodies. Ultimately, the pollution of surface water and groundwater poses risks to human health and deteriorates the ecological environment. To prevent further water pollution, joint monitoring of the surface water and groundwater quantity and quality throughout Central Asia must be implemented immediately [1].

Although the use of water resources in Uzbekistan is strongly limited by their quality, it has to be noted that there is a lack of information and data within the international scientific literature with regard to the water chemical characteristics of the Amu Darya River, one of the main water resources in Central Asia. To add to such knowledge, this paper examines the spatial and temporal variation of the water quality of the Amu Darya River in order to assess its degree of degradation and the main causal factors. The functional relationships of the pollutants with respect to the flow regime are investigated. Finally, an "opportune temporal window" for water withdrawal for filling the reservoirs, in relation to human consumption, will be indicated. The high salinization levels of the waters are mainly due to the presence



of sulfates and chlorine. At the upstream site salinity, although presenting elevated concentrations, does not exceed palatability levels; after the 450 km point, the opportune temporal window for water withdrawal with acceptable salinity values is reduced to the period from May to September. Two main driving forces govern the temporal variation of the salinity of the Amu Darya water: a low drainage density of the area which limits the salt loads induced by the natural runoff processes, and snow and glacier melting in the upper catchment area which promotes dilution of the dissolved salts during the high-flow period. During low-flow periods salinity is strongly influenced by the return of waters used for land washing and irrigation [2].

Water scarcity causes a series of eco-environmental problems, such as land salinization, biodiversity reduction, and food crisis, which seriously restricts the sustainable development of the Aral Sea basin. In this study, a stepwise-cluster factorial analysis (SCFA) approach is proposed for assessing the effects of natural conditions and human activity on the outflow of Syr Darya River (abbreviated as OSR) that has significant effects on the eco-environmental restoration of the Aral Sea. SCFA-coupled stepwise cluster analysis and factorial analysis cannot only reflect the variability of outflow but also identify the driving factors quantitatively [3].

The Aydar-Arnasay Lake System (AALS) is located in the middle of the Syrdarya River, to the south of the Chardara Reservoir, and in Jizakh and Navoi provinces of the Republic of Uzbekistan, adjacent to the low plain of South Mirzachul. Currently, the AALS has a significant impact on the regional ecosystem and socio-economic conditions of the region. Studying and evaluating the AALS hydrology, the water volume, surface area, and variability of water levels altogether play an important role in the development of fisheries and ecotourism in the region. However, in past studies, the dynamic changes in the volume, area, and water levels of the AALS have not been investigated through up-to-the-date geo-information systems (GIS), requiring additional research to formulate a proper methodology considering the potential aspects of GIS. Therefore, this paper aims at analyzing the dynamics of changes in the water level, surface area, and water volume of the AALS by using GIS technologies within 1993-2017 years. During the period from 1993 to 2006, the water level and the surface area of the AALS steeply increased and remained stable with negligible positive and negative fluctuations in the rest of the experimental years. These findings were successfully tested and validated by ANOVA, indicating an exceptionally low F-significance of 0.0008 [4]. Deteriorating water treatment facilities and distribution systems pose a significant public health threat, particularly in republics of the former Soviet Union. Interventions to decrease the disease burden associated with these water systems range from upgrading distribution networks to installing reverse osmosis technology [5].

The agriculture in the West of Uzbekistan with very limited rainfalls is highly dependent on irrigation schemes using the Amu Darya water flow. With low Winter (freezing nights with minimum air temperatures of less than 0 °C) and high Summer temperatures (hot days and nights with temperatures above 35 °C during daylight, and minimum air temperatures of more than 20 °C during nighttime - tropical nights) the local continental arid climate temperatures are a main limiting factor faced by the local agriculture [6]. Soil salinity negatively affects plant growth and leads to soil degradation. Saline lands result in low agricultural productivity, affecting the well-being of farmers and the economic situation in the region. The prediction of soil salinization dynamics plays a crucial role in the sustainable development of agricultural regions, in preserving the ecosystems, and in improving irrigation management practices. Accurate information through monitoring and evaluating the changes in soil salinity is essential for the development of strategies for agriculture productivity and efficient soil management. As part of an ex-ante analysis, we presented a comprehensive statistical framework for predicting soil salinity dynamics using the Homogeneity test and linear regression model. The framework was operationalized in the context of the Khorezm region of Uzbekistan, which suffers from high levels of soil salinity. The soil salinity trends and levels were projected under the impact of climate change from 2021 to 2050 and 2051 to 2100 [7].

Thorough knowledge of hydrochemical characteristics and trace element concentrations in surface waters is crucial for the protection of this resource, especially in arid regions. Uzbekistan lies in central, arid Central Asia, and is experiencing severe water scarcity as a consequence of a warming climate and accelerated human impacts. Fifty-five surface water samples were collected from the Amu Darya Basin of Uzbekistan (ADBU) and measured for relevant variables, to determine hydrochemical characteristics



and evaluate water quality. River water samples from the middle reach and Amu Darya Delta (ADD) were dominantly $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ and $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg}$ types, respectively, whereas water samples collected near the former shoreline and sewage outlets in the ADD were predominantly Cl-Ca-Mg and Cl-Na types, consistent with the distribution of sites that display high concentrations of trace elements and are seriously affected by human activities. Principal component analysis indicated that Pb and Cd in surface waters of the ADBU had industrial origins. Local agricultural activities are thought to have contributed to the concentrations of NO_3 , Zn, Ni, Hg, and Mn, through pesticide and fertilizer applications, and concentrations of Cu, Cr, As, and Co are controlled by mixed natural and anthropogenic sources. Water quality and health risk assessments indicated that unsuitable drinking waters are distributed mainly near the former shoreline and sewage outlets in the ADD, making human health risks in these areas high [8].

In the Aral Sea basin, human activities have resulted in the severe degradation of water and soil, which is considered to cause serious human health problems. This study investigated the risk factors: water, sanitation, and related hygiene issues for diarrhoeal disease in Khorezm province, Uzbekistan. The risk factors were studied using a combination of quantitative and qualitative methods including water quality monitoring, standardized questionnaires, and spot checks. Multiple linear regression analysis revealed that visible contamination of drinking water during storage and the absence of anal cleansing materials were significantly associated with the number of diarrhoeal episodes per household. Overall, the findings of the study show that the domestic domain plays a major role with regard to fecal-oral disease transmission in Khorezm, Uzbekistan. Unhealthy excreta disposal habits and unsafe drinking water storage practices have to be urgently tackled in order to break the fecal-oral transmission route [9].

MATERIALS AND METHODS

This study used resources from the statistical reviews from the Ministry of Water Resources of The Republic of Uzbekistan Research Gate as the instrument. The target respondents are the young people of Tashkent, Uzbekistan because I'm studying at Tashkent Medical Academy. This work is done to create an awareness of the developing crisis which is nearing the future. The search for literary sources was carried out using the bibliographic databases Web of Science, Scopus, DBLP, and PubMed. When selecting sources, they paid attention to experimental articles, literary reviews, and the number of their citations over the past year.

RESULTS

The findings show that upstream inflow (25.77%), agricultural water use in Uzbekistan (7.21%), industrial water use in Uzbekistan (4.53%), agricultural water use in Kazakhstan (3.81%), and precipitation (3.66%) are the dominant factors (affecting the OSR) between 1960 and 1991. Interactions between upstream inflow and agricultural water use in Uzbekistan, Kazakhstan, and Tajikistan, as well as interactions between reservoir and evapotranspiration, also have significant. The findings also show that, between 1992 and 2015, domestic water use in Kazakhstan (4.68%), domestic water use in Kazakhstan (23.31%), domestic water use in Uzbekistan (4.41%), domestic water use in Tajikistan (4.54%), and industrial water use in Uzbekistan (8.31%) are the main factors that influence the OSR. The findings indicate that while moderately salinized soils would increase, slightly salinized soils would generally decrease (from 55.4% in 2050 to 52.4% by 2100 based on the homogeneity test; from 55.9% in 2050 to 54.5% by 2100 based on the linear regression model). In addition, the proportion of severely salinized soils would rise (from 12.9% in 2050 to 13.1% in 2100 based on the linear regression model; from 13.4% in 2050 to 15.1% in 2100 based on the homogeneity test). The findings of this study allow the government to better understand how soil salinity relies on climate change.

DISCUSSION

Although the resource is excellent there have several argued points in this survey. The data collection methods used in the study could change significantly in the years that lie ahead. The fact that a few of the resources were released a while ago is one of the causes. They could struggle to understand the study's pattern. On the other hand, those resources revealed the real reason why Uzbekistan has been forced into a water shortage in recent years. This could have happened as a result of the breakthroughs made by investigators in previous decades, who identified this as a prior issue that needed to be addressed quickly. Furthermore, these factors may make the study's materials untrustworthy and misleading.



CONCLUSION

Freshwater biodiversity around the world is drastically disappearing, and in order to address the problems presented by this catastrophe, ambitious goals, and significant resources must be mobilized. Investments in freshwater biodiversity study and conservation fall substantially behind those in the terrestrial and marine spheres, despite the fact that the causes are numerous. The current water scarcity in Uzbekistan will worsen by up to five times in the next 20 years as a result of rising water demand and severely declining water supplies, according to studies. Uzbekistan will be one of the red regions by then due to the water deficit.

REFERENCES (Apa)

1. Liu Y, Wang P, Gojenko B, Yu J, Wei L, Luo D, Xiao T. A review of water pollution arising from agriculture and mining activities in Central Asia: Facts, causes and effects. *Environ Pollut*. 2021 Dec 15;291:118209. doi: 10.1016/j.envpol.2021.118209. Epub 2021 Sep 21. PMID: 34563852.
2. Crosa G, Froebrich J, Nikolayenko V, Stefani F, Galli P, Calamari D. Spatial and seasonal variations in the water quality of the Amu Darya River (Central Asia). *Water Res*. 2006 Jun;40(11):2237-45. doi: 10.1016/j.watres.2006.04.004. Epub 2006 May 22. PMID: 16714044.
3. Zhai XB, Li YP, Liu YR, Huang GH. Assessment of the effects of human activity and natural condition on the outflow of Syr Darya River: A stepwise-cluster factorial analysis method. *Environ Res*. 2021 Mar;194:110634. doi: 10.1016/j.envres.2020.110634. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33359456.
4. Kulmatov R, Taylakov A, Khasanov S. Investigating and evaluating the dynamics of change in water resources of the Aydar-Arnasay Lake system in Uzbekistan. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2021 Mar;28(10):12245-12255. doi: 10.1007/s11356-020-11959-7. Epub 2021 Jan 6. PMID: 33405135.
5. Semenza JC, Roberts L, Henderson A, Bogan J, Rubin CH. Water distribution system and diarrheal disease transmission: a case study in Uzbekistan. *Am J Trop Med Hyg*. 1998 Dec;59(6):941-6. doi: 10.4269/ajtmh.1998.59.941. PMID: 9886204.
6. Schlubach J. Downscaling model in agriculture in Western Uzbekistan climatic trends and growth potential along field crops physiological tolerance to low and high temperatures. *Heliyon*. 2021 May 26;7(5):e07028. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e07028. PMID: 34113727; PMCID: PMC8170174.
7. Khamidov M, Ishchanov J, Hamidov A, Donmez C, Djumaboev K. Assessment of Soil Salinity Changes under the Climate Change in the Khorezm Region, Uzbekistan. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jul 20;19(14):8794. doi: 10.3390/ijerph19148794. PMID: 35886646; PMCID: PMC9321814.
8. Zhan S, Wu J, Jin M. Hydrochemical characteristics, trace element sources, and health risk assessment of surface waters in the Amu Darya Basin of Uzbekistan, arid Central Asia. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2022 Jan;29(4):5269-5281. doi: 10.1007/s11356-021-15799-x. Epub 2021 Aug 21. PMID: 34417973.
9. Herbst S, Fayzieva D, Kistemann T. Risk factor analysis of diarrhoeal diseases in the Aral Sea area (Khorezm, Uzbekistan). *Int J Environ Health Res*. 2008 Oct;18(5):305-21. doi: 10.1080/09603120701834507. PMID: 18821371.



ASKERİ GEMİ İHRACATI MODEL ÖNERİSİ

Bilkutay YILMAZ

Yük. Müh., T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı, Ankara, Türkiye

ORCID ID: 0009-0000-9677-8690

Hüseyin YILMAZ

Prof. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-6465-1481

ÖZET

Bu çalışma kapsamında askeri inşa sanayiinin ihracatının artırılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur. İlk bölümde çalışmanın amacı detaylı şekilde açıklanmış, ikinci bölümde GZFT-AHP ilişkilendirmesine yönelik literatür taramasına yer verilmiş, üçüncü bölümde Türk savunma sanayi ve askeri gemi inşa sanayiinin durum analizi yapılmış, dördüncü ve beşinci bölümde GZFT-AHP analizi uygulamaları odak grup çalışmaları ve uzman görüşüne başvuru anket sonuçları doğrultusunda gerçekleştirilmiş, altıncı bölümde GZFT-AHP analizi sonuçları doğrultusunda önerilen askeri gemi sanayi için ihracat stratejisi modeli ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: GZFT Analizi; Analitik Hiyerarşi Süreci; Savunma Sanayii; Askeri Gemi İnşa Sanayii

ABSTRACT

Within the scope of this study, suggestions were made to increase the export of the military shipbuilding industry. The first chapter of this study explains in detail the aim of the study, and the second one presents a literature review on SWOT-AHP correlation. The third and fourth chapters lay out SWOT-AHP analyses based on questionnaire results, using focus group studies and expert views. Finally, the fifth chapter presents an export strategy model for naval shipbuilding industry, proposed in line with the results of the SWOT-AHP analysis.

Keywords: Strength, Weakness, Opportunity, Threat Analysis; Analytical Hierarchy Process; Defense Industry; Naval Shipbuilding Industry

1. GİRİŞ

Savunma sanayii birçok alt sektörü barındırmakta olup, bu çalışma kapsamında, bu alt sektörlerden birisi olan askeri gemi inşa sanayii ihracatı üzerinde durulacak ve bu kapsamda askeri gemi inşa sanayii ihracatının artırılabilmesi için GZFT ve AHP destekli bir ihracat stratejisi modeli ortaya konmaya çalışılacaktır. Çalışmanın yurtiçinde faaliyet gösteren ve yurtdışına açılmayı planlayan özel sektör tersaneleri için de rehber niteliğinde olması planlanmaktadır. Türk askeri gemi inşa sanayii örnekleme çalışmaları olarak oluşturulan model sadece Türkiye için geçerli olmayıp, her ülkenin kendi koşullarına göre uyarlayabileceği jenerik bir model olacaktır.

Çalışma kapsamında öncelikle literatürde, farklı alanlarda, GZFT analizi ve AHP'nin birleşik kullanımına ilişkin olarak yapılan çalışmalara ilişkin yapılan taramaya ilişkin bilgiler aktarılmıştır. Bir sonraki aşamada, GZFT ve AHP ile bunların entegre kullanımına ilişkin teorik bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmanın uygulama aşamasında ise Türkiye askeri gemi inşa sanayii sektörünün mevcut durumunun ortaya konulabilmesi ve ihracat stratejisinin belirlenebilmesi bakımından öncelikle bir GZFT analizi yapılmıştır. GZFT analizi sonuçlarından hareketle, başarılı bir ihracat potansiyeli oluşturabilmesi bakımından, askeri gemi ihracatına etki eden ana kriterler ile bu ana kriterlerin altında yer alan alt



kriterler, literatür taraması, odak grup görüşmeleri ve yazarın askeri gemi inşa sanayiindeki uzmanlığı kapsamındaki tecrübeleri çerçevesinde belirlenmiştir.

Söz konusu kriter ve alt kriterlerin ağırlıklarının belirlenebilmesi amacıyla öncelikle sektör tecrübesine ve farklı pozisyonlardaki sahip bir uzman grubuna bir anket uygulanmıştır. Yapılan bu anket sonuçları AHP ile analiz edilmiştir. Böylelikle, başarılı bir askeri gemi ihracatı için belirlenen kriter ve alt kriterlerin önem sırası ortaya konmuştur.

Çalışmanın sonuçlarının sistematik bir şekilde ortaya konarak model önerisinin yapıldığı bölümünde, uzman görüşlerinin AHP sonuçları ile uyumluluğu tespit edilmiştir. Sürdürülebilir bir sektörde kilit rolü oynayan, ihracat başarısına ulaşmayı hedefleyen ve askeri gemi inşa sanayiinde faaliyet gösteren firmalar için ihracat faaliyetlerinde izlenmesi gereken yola ilişkin bir model önerisinde bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

GZFT tekniğinin AHP tekniği ile ilişkilendirilerek karma bir yöntem olarak kullanılması literatürde ilk olarak Kurttila ve diğerleri tarafından önerilmiştir [i].

Bu yöntem daha sonra, birçok alanda önceliklendirmede kullanılmıştır. Literatürde, askeri ve sivil birçok alanda bu çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

Örneğin, Pramono ve Susilo'nun yaptığı çalışmada Endonezya'nın bir bölgesi olan Lamongan Regency'de askeri olmayan tehditlere karşı askeri olmayan bir devlet savunma sistemi geliştirmek için bir strateji belirlemek amacıyla GZFT-AHP yöntemi kullanılmıştır [ii].

Bir başka çalışmada, GZFT analizi AHP ile birleştirilerek ve uzmanların mesleki bilgileri ile Çin'in ilk onaylı stratejik deniz ekonomik kalkınma bölgesi olan Shandong Yarımadası Mavi Ekonomik Bölgesi (SPBEZ)'deki kıyı turizminin güçlü, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditlerinin yoğunluğu nicel olarak hesaplanmış, GZFT-AHP modeli perspektifinden stratejik dörtkenarlı bir çizim yapılmış, stratejik vektör hesaplanmış ve strateji türü ve strateji uygulamasının gücü ortaya konmuştur [iii].

Yeni bir Dijital Enerji Yönetim Platformunun entegrasyonu için en iyi stratejileri belirlemek için çok paydaşlı bir analiz geliştirmeyi amaçlayan başka bir çalışmada, AHP ve GZFT entegre olarak Loulé belediyesi için (Güney Portekiz) bir vaka çalışmasında kullanılmıştır [iv].

Yapılan başka bir çalışmada, ANCONAV'dan (Romanya Gemi İnşacılar Derneği), tasarım ve üretim uzmanlarından ve Romanya'daki tersane yöneticilerinden alınan bilgilere dayanarak GZFT ve AHP entegrasyonu ile strateji sıralaması yapılmıştır [v].

Endonezya denizinde, deniz güvenliğini iyileştirmek, güçlü ve zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri analiz ederek iyi bir deniz güvenliği stratejisi geliştirmek amacıyla yapılan bir başka çalışmada, en iyi alternatif stratejilerinin karşılaştırması amacıyla GZFT ve AHP yöntemlerinin kombinasyonu kullanılmıştır [vi].

3. GZFT ANALİZİ VE ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ

Türkiye'nin askeri gemi inşa sanayii ihracatının artırılmasına yönelik bir faydalı bir model önerisinin geliştirilmesi için, mevcut koşulların detaylı bir şekilde analiz edilmesi hususu kritik önemi haizdir. Bu analiz esnasında Türkiye gemi inşa sanayinin içinde bulunduğu durumun değerlendirilmesi ve bu durumu etkileyen dış faktörlerin de incelenmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda, strateji veya model önerisi geliştirilmesi için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisi Güçlü, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler (GZFT) analizi tekniğidir. GZFT analizi, bir örgütü veya eylem planını etkileyen iç ve dış faktörleri analiz eden sistematik bir yaklaşımdır [vii].

GZFT analizinin nihai hedefi, iç ve dış faktörler arasında iyi bir uyum sağlayan bir strateji geliştirmek ve benimsemektir. Ancak, GZFT analizinin en önemli sınırlamalarından biri, plan veya strateji üzerindeki faktörlerin ağırlık ve önemini niceliksel olarak belirleyememesidir. Dolayısıyla; GZFT süreci, bir projenin veya planın temel yönlerini ve beklentilerini belirleyebilmesine rağmen, en önemli ve baskın etkilere öncelik vermede yetersiz kalmaktadır. Literatürde GZFT analizinin yetersizliklerinin



giderilmesi amacıyla çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) en sık kullanılan çok kriterli karar verme teknikleri arasındadır ve GZFT analiziyle birlikte başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir [viii].

AHP, ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert tarafından ortaya atılmış ve 1977’de Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir [ix]. AHP nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendirme imkânı sağlayan çok kriterli karar verme tekniği olarak tanımlanmaktadır. AHP bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanılarak, gerek kararı etkileyen faktörler ve gerekse bu faktörler açısından karar noktalarının önem değerleri açısından, birebir karşılaştırmalara dayanmaktadır. Sonuçta önem farklılıkları, karar noktaları üzerinde yüzde dağılıma dönüşmektedir [x]. Analitik Hiyerarşi Süreci’nin çekirdeğini, “İkili Karşılaştırma” oluşturur. AHP kendi içerisinde tutarlı bir sistematığe sahip olsa da, karar vericilerin yapacağı nesnel değerlendirmelere dayanmaktadır. Bu sebeple, karar vericilerin yaptığı kıyaslamaların birbiri ile tutarlı olup olmadığı kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu kıyaslama Tutarlılık Oranı olarak belirlenmiştir. Bu oran ile kullanıcıların yarguların tutarlılığını kontrol etmelerini ve çözümün veya sonucun hassasiyetini test etmelerini sağlar.

AHP-GZFT entegrasyonu ile katılımcılar, bir eylem planı ile ilgili en güçlü yanları, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri tanımlayabilir ve stratejileri ölçülebilir şekilde önceliklendirebilmektedir. Literatür incelendiğinde GZFT-AHP yöntemleri kullanılarak Havacılık sektörü, doğal kaynak yönetimi ve planlaması, enerji politikaları yönetimi ve planlaması, işletmelerde rekabet gücü değerlendirme, turizm stratejisi belirleme gibi konularda yapılmış birçok çalışma ile karşılaşılmaktadır [xi].

4. UYGULAMA

4.1. GZFT Analizi ve AHP Uygulaması

Çalışmada öncelikle, gerçekleştirilen GZFT analizi ile Türk gemi inşa sanayii ihracat potansiyelinin iç ve dış faktörleri değerlendirmiş; güçlü yanları, zayıf ya da kısıtlı yönleri, çevrede oluşabilecek fırsatları ve gelebilecek tehditleri belirlenmiştir.

GZFT analizinin yapılması ve ortaya çıkan veriler ışığında AHP’nin temelini oluşturan kriter ve alt kriterlerin belirlenmesi için “odak grup görüşmeleri” kullanılmıştır. Odak grup görüşmeleri nitel araştırmalarda kullanılacak olan veri toplama yöntemlerinden biridir.

Gemi inşa sanayiinde sürdürülebilir ihracat başarısının sağlanabilmesi için önem verilmesi gereken birçok husus bulunmaktadır. Literatür araştırmaları yüksek ihracat oranlarını, temelde firmaların teknik üstünlüklerine, rekabetçi fiyatlandırma stratejilerine, finansal ve beşerî kaynaklara, proje yönetim süreçlerine, politik ve jeopolitik konuma, stratejik hususlara yaklaşımına bağlamaktadır. Söz konusu hususların tamamı Türkiye’nin gemi inşa sanayii için geçerli olsa da, odak grup görüşmeleri ile ülkemize özgü kriterlerin de belirlenmesi sağlanmıştır. Sektörün içinde bulunduğu koşulları değerlendirmeye olanak sağlayan GZFT analizi; başarılı bir ihracat stratejisinin oluşturulması için AHP yöntemi ile önceliklendirilecek kriterlerin belirlenmesinde temel teşkil etmiştir.

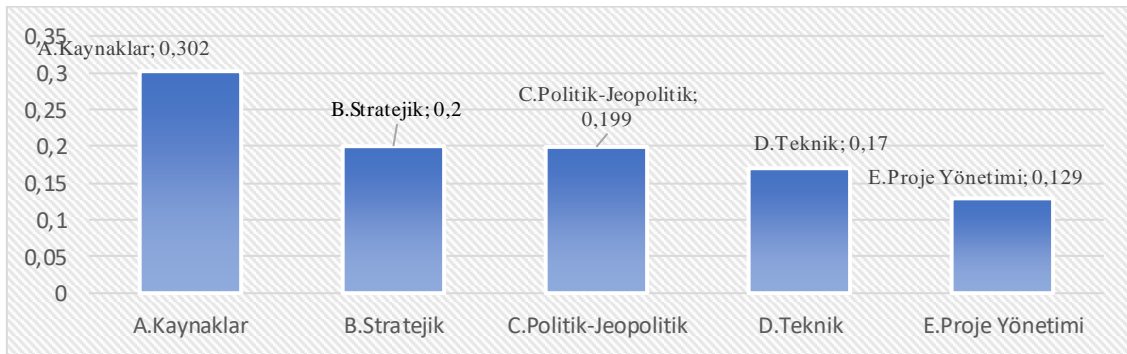
GZFT analizi çalışmaları neticesinde belirlenen kriter ve alt kriterler, literatür araştırmalarının da yön verdiği şekilde kriterler altında gruplandırılmıştır. Söz konusu kriterler ve alt kriterler Tablo-1’de verilmektedir.

Tablo 1. AHP Kriter ve Alt Kriterleri

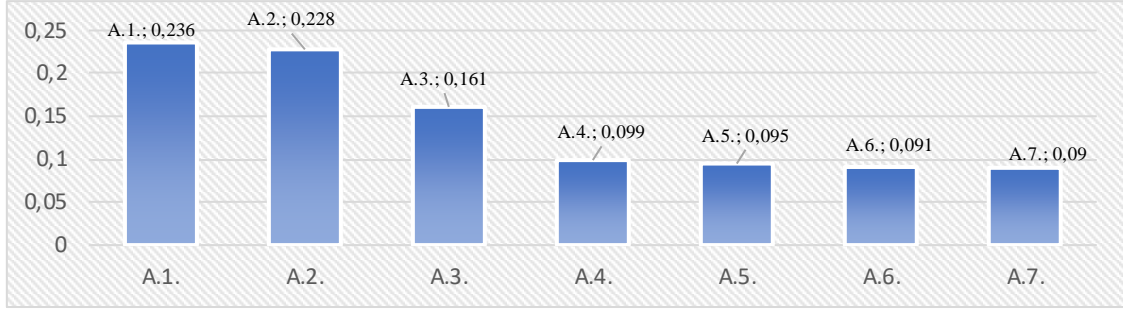
Ana Kriter	Alt Kriter
Kaynaklar	A.1.Devlet destekli kredi/teşvik mekanizmalarının bulunması
	A.2.Teklifin Finansal Kredi Paketi ile birlikte sunulması
	A.3.Firmanın yeterli özsermayeye sahip olması
	A.4.Yurtdışında temsilci firmalar ile çalışma
	A.5.Teklif sunulan ülkede şube/irtibat ofisinin bulunması

Ana Kriter	Alt Kriter
	A.6.Firmanın gelişmiş tedarik ağına sahip olması
	A.7.Firmada Uluslararası Pazarlama Birimi bulunması
Stratejik	B.1.Fiyat olarak rekabetçi teklif sunulabilmesi
	B.2.Niş gemi tiplerinde uzmanlığa ve bilgi birikimine sahip olunması
	B.3.Bölge/ülke bazlı pazarlama stratejilerinin uygulanması
	B.4.İnovatif ürünler sunulması
	B.5.Geliştirilecek ürünlere yurtdışında talep olması
	B.6.Ortak/Yerinde üretime açık olunması
	B.7.Teknik Veri Paketi/Teknoloji Transferi paylaşımına açık olunması
Politik-Jeopolitik	C.1.İhracat yapılması planlanan ülke ile politik yakınlığa sahip olunması
	C.2.İhracat yapılması planlanan ülke ile daha önce ihracat projesi gerçekleştirilmiş olması
	C.3.Teklif veren firma için Devletin yetkili kurumlarının referans olması
	C.4.Teklif sunulan ülkeye coğrafi yakınlığın bulunması
Teknik	D.1.Geçmişte benzer nitelikte bir ürünün geliştirilmiş/üretmiş olması
	D.2.Sunulan teklifte tedarik riski yüksek ürün/bileşen bulunmaması
	D.3.Yeterli tasarım kabiliyetine haiz olunması
	D.4.Kalite kontrol sistemlerine ve sertifikalarına sahip olunması
	D.5.Kurumsal Kaynak Planlama sistemine sahip olunması
Proje Yönetimi	E.1.Proje takvimine uyumlu teslimat yapabilme
	E.2.İlave ve beklenmeyen ihtiyaçlara zamanında çözüm üretebilme kabiliyetine sahip olunması
	E.3.Teslimat sonrası lojistik destek verebilme kabiliyetine sahip olunması
	E.4.Firmada proje yönetim süreçlerinin/standartlarının uygulanıyor olması
	E.5.Kurumsal bir yapıya sahip olunması

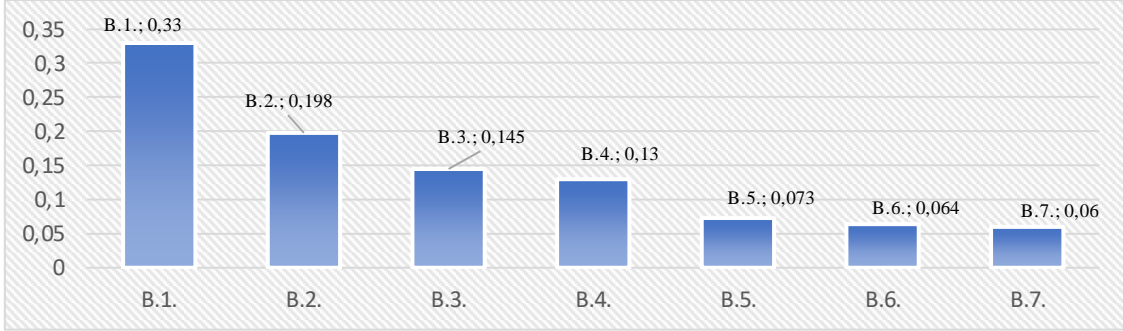
Kriter ve alt kriterlerden oluşan analitik hiyerarşi prosesi kapsamında uzman görüşüne başvurulacak bir anket oluşturulmuştur. Bu anket ile ana kriterler arasında ikili karşılaştırmalar ve her ana kriterin altındaki alt kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır. Ankette, iki kriterin/alt kriterin her bir karşılaştırması, askeri gemi inşa sanayii ihracatı için hangi kriterin/alt kriterin daha önemli olduğu hakkında nicel bilgiye ulaşılması amaçlanmıştır. Anket, Saaty Ölçeği kapsamında göreceli önemi belirlemek için dokuz puanlık bir ölçek sunmaktadır. Anket sonuçları aşağıdaki grafiklerde verilmiştir (Şekil 1-6).



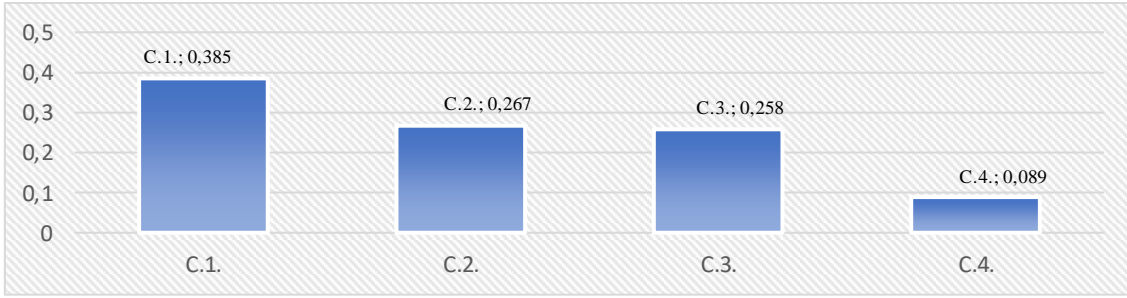
Şekil 1. Ana Kriter Dağılımlarının Grafikselleştirilmesi



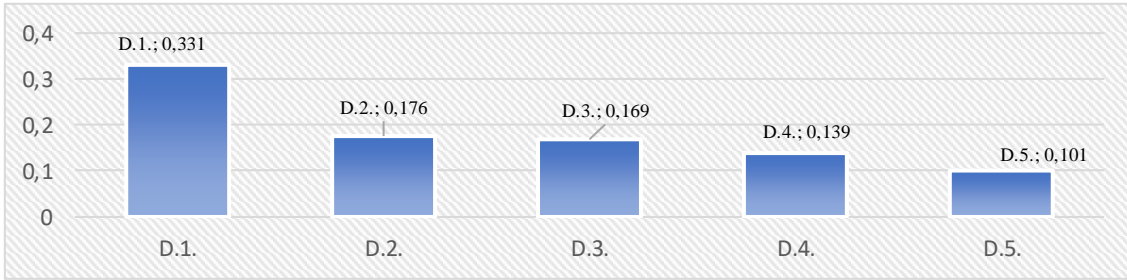
Şekil 2. Kaynaklar Kriterine Ait Alt Kriter Dağılımlarının Grafiksəl Gösterimi



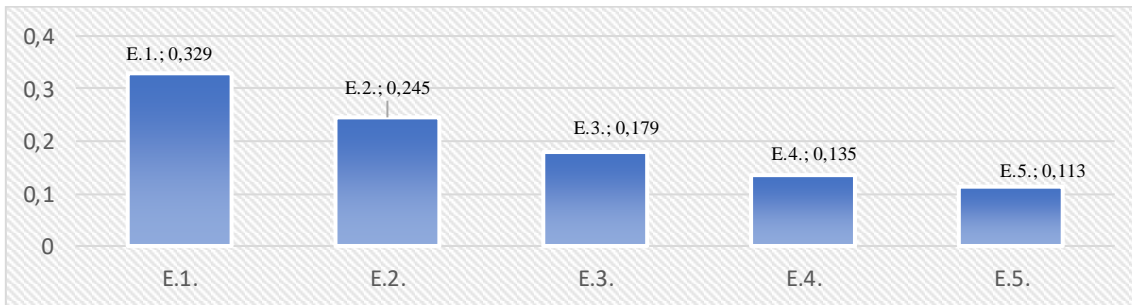
Şekil 3. Stratejik Kriterine Ait Alt Kriter Dağılımlarının Grafiksəl Gösterimi



Şekil 4. Politik-Jeopolitik Kriterine Ait Alt Kriter Dağılımlarının Grafiksəl Gösterimi



Şekil 5. Teknik Kriterine Ait Alt Kriter Dağılımlarının Grafiksəl Gösterimi



Şekil 6. Proje Yönetimi Kriterine Ait Alt Kriter Dağılımlarının Grafiksəl Gösterimi



5. GZFT-AHP ANALİZİ SONUÇLARI İLE ÖNERİLEN İHRACAT STRATEJİSİ MODELİ

Askeri gemi inşa sanayii alanında faaliyet gösteren ve bu sektöre girmeyi planlayan özel sektör firmaları için sürdürülebilir bir faaliyet alanı oluşturulabilmesini teminen, yurtiçi pazarın doygunluğa ulaşma durumu ve her halükarda yurtdışına açılımın zaruritesi göz önünde bulundurularak bu çalışma kapsamında özgün bir model önerilmektedir. Önerilen modelde firmaların yurtdışı pazarda kalıcı bir oyuncu olabilmelerini teminen, çalışma içerisindeki GZFT analizi sonucunda uzman görüşleri ve literatür araştırması sonucu ortaya çıkarılan AHP yöntemiyle ağırlıklandırılan kriter ve alt kriterler ışığında, aşamalı bir süreç ortaya konulmuştur.

Önerilen aşamalar ve bu aşamalarda atılması gereken adımlar aşağıda sırasıyla verilmiştir.

5.1. Birinci Aşama: Pazar araştırması

Firmalar tarafından ihracata yönelik girişim ve pazarlama faaliyetlerine başlanmadan önce hedef pazar analizinin doğru şekilde yapılması kritik önemi haizdir. Özellikle uzman görüşü sonucu belirlenmiş ana kriterlerden biri olan politik ve mümkünse jeo-politik olarak da yakın pazarların analizinin iyi yapılması, bu pazarlarda doygunluk seviyesine ulaşamıyşlara odaklanılması ihracat başarısının kapısını aralayacak ilk yapıtaşlarından olacaktır.

5.2. İkinci Aşama: Pazara giriş stratejisinin belirlenmesi

Hedef pazar tespiti ve pazara dahil olma kararı sonrasında ilgili ülkenin iç dinamiklerinin sağlıklı bir şekilde tespiti, sonrasında doğru adımların atılabilmesi açısından oldukça önemlidir. Pazara girme kararından sonra ülkenin dinamiklerini yakından takip edebilmek, gelecek tehdit ve ihtiyaçlarla ilgili öngörülerde bulunarak buna göre pozisyon almak, ilgili alanda açılacak ihalelere ilişkin erken ve güncel verilere sahip olabilmek, rakipleri tanımak ve firmanın farkındalığını artırabilmek maksadıyla ilgili ülkede bir şube/irtibat ofisinin açılması hususunun göz önünde bulundurulması da önemli noktalardan biri olacaktır. Politik olarak yakınlık bulunan pazarlarda devlet otoritelerinin desteği de amaca ulaşmayı büyük ölçüde hızlandıracığından devletin ilgili makamlarının sürecin gerekli aşamalarında bilgilendirilerek destek talep edilmesi ihracat başarısının en kilit noktalarından biri olacaktır.

5.3. Üçüncü Aşama: İhale sürecinin yönetimi

İhale sürecinde çok yönlü bir faaliyetler silsilesi yürütülmesi gerekmektedir. Daha önceki aşamalarda değinilen hedef pazarda bulunma, temsilci firmalar ile çalışma, şube/irtibat ofisine sahip olma ve bu sayede potansiyel ihale/projelerden haberdar olabilmek ihalelere katılımın ön hazırlık safhasında yürütülebilecek faaliyetlerdendir. İhale sürecine gelmiş bir projenin teklif hazırlama safhası ihale sürecinin yönetimi aşamasının en kritik süreçlerinden biridir. İhale sonucunu belirleyecek en temel etmenlerden birinin fiyat olduğu düşünüldüğünde, iyi bir maliyet analizi ve finansal analiz sonucu ortaya çıkacak rekabetçi bir fiyat teklifi sunulabilmesi de ihalenin kazanılmasında kilit rol oynayacaktır.

İhale sürecinin yönetimi aşamasındaki bir diğer kritik nokta ise potansiyel müşteriye mevcut ürünlerinin kabiliyetlerinin ve referansların doğru şekilde gösterimidir. Askeri gemiler açısından ihracat yapacak ülkenin donanmasının ihraç edilmesi planlanan gemiyi/muadilini kullanması en büyük referans olmakla birlikte müşterinin ihtiyaç ve gereksinimlerini doğru şekilde anlamak ve mümkünse ürün üzerinde gösterim yapmak da bu aşamanın belirleyici unsurlarındandır.

5.4. Dördüncü Aşama: Sözleşme sürecinin yönetimi

Hedef pazardan bir ihale kazanıldığı varsayımından hareketle projenin sözleşme sürecinin yönetimi de kendini kanıtama ve pazarda kalıcı olabilmenin ilk adımı olarak görülebilir. Firmanın yeterli tasarım kabiliyetine sahip olması, müşteri istek ve ihtiyaçlarına göre şekillenecek ve tasarım süreçlerini içeren bir projede önemli bir yer işgal etmektedir. Daha önce benzer nitelikte bir ürünün geliştirilmiş/üretilmiş olunması bu süreci hızlı ilerlemesine katkı sağlayacak olsa da, askeri gemi inşa sanayiinin her projede terzi işi benzeri işleyişinin de proje takviminde yaratabileceği ilave yüklerin de risk analizinde değerlendirmeye alınması gerekmektedir. Bunun yanında firmanın kalite kontrol sistem ve sertifikalarına sahip olması gereksinimlerin doğru izlenebilmesi ve konfigürasyon yönetiminin sağlıklı yapılabilmesi açısından, kurumsal kaynak planlama sahip olması mevcut kaynaklarının doğru şekilde izlenmesi ve yönlendirilmesi açısından, proje yönetim süreçlerinin ve standartlarının uygulanıyor olması



da projenin yönetilmesinde ortaya çıkabilecek risk ve sorunlarına uzgörü ile yaklaşarak proje takvimine uyumlu teslimat yapılabilmesini teminen önemli faktörlerdir.

5.5. Beşinci Aşama: Teslimat sonrası ve pazarda kalıcı olma sürecinin yönetimi

Her projede olduğu gibi, ihracat projelerinde de ürün teslimi sonrasındaki garanti ve lojistik sürecinin doğru ve sağlıklı şekilde yönetilmesi büyük bir öneme sahiptir. Çalışmanın AHP safhasındaki Kaynaklar kriterinin alt kriteri olarak bulunan “firmanın gelişmiş tedarik ağına sahip olması” ve proje yönetimi safhasındaki “Teslimat sonrası lojistik destek verebilme kabiliyetine sahip olunması” hususları bu aşamanın önem arz eden hususlarıdır. İhracat yapan firmanın bir askeri gemi ihracat projesini tamamladıktan sonra, ömür devri boyunca pazarda varlığını sürdürmesi; gerek ilgili ürüne vereceği lojistik desteğe ilişkin elde etmeye devam edeceği maddi getiri, gerek bu sayede hedef pazarda sahip olduğu konumunu korunması, gerekse hâlihazırda hedef pazarda bulunduğu potansiyel ihracat projelerini kazanabilme imkânına sahip olması açısından büyük önem arz etmektedir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında önerilen ihracat modelinde beş aşamalı bir metodoloji ortaya konulmuştur. Birinci aşama olarak pazar araştırmasının nasıl yapılması gerektiği, ikinci aşama olarak pazar giriş stratejisinde hangi hususlara önem verilmesi gerektiği, üçüncü aşamada ihale sürecinin yönetiminde öne çıkan hususlar, dördüncü aşamada sözleşme boyunca gerçekleştirilmesi gereken önemli faaliyetler ve son aşama olan teslimat sonrası ve pazarda kalıcı olma sürecinin yönetiminde ise elde edilen pazar payının korunması için dikkate alınması gereken kritik hususlara yer verilmiştir. Bu aşamalara ilişkin detay bilgilere çalışmanın beşinci bölümünde yer verilmiştir. Çalışma ile ihracatın sürdürülebilir bir askeri gemi inşa sanayii için önemi vurgulanmaya çalışılmış ve ihracat hedefi olan firmalar için rehber niteliğinde olması hedeflenen çok kriterli karar verme yöntemleri ile desteklenmiş özgün bir metodoloji ortaya konulmuştur.

BİLGİ NOTU

Bu bildiri, yazarın doktora çalışmaları kapsamında hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [i] Kurttila M. Pesonen M. Kangas J., Kajanus M., (2000), Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis — a hybrid method and its application to a forest-certification case; Forest Policy and Economics Volume 1, Issue 1, 1 May 2000, Pages 41-52
- [ii] Pramono, B., & Susilo, A. K., (2020). The Development Strategy for Empowering the Defense Area of a Non-Military Aspect in Paciran, Lamongan. Journal of Defense Resources Management, 11(2), 195–221.
- [iii] Liu, R., Wang, Y., Qian, Z. (2019). Hybrid SWOT-AHP Analysis of Strategic Decisions of Coastal Tourism : A Case Study of Shandong Peninsula Blue Economic Zone. Journal of Coastal Research, 671–676.
- [iv] Gago, D., Mendes, P., Murta, P., Cabrita, N., Teixeira, M. R. (2022). Stakeholders' Perceptions of New Digital Energy Management Platform in Municipality of Loule, Southern Portugal: A SWOT-AHP Analysis. SUSTAINABILITY, 14(3).
- [v] Popescu, G., & Gasparotti, C. (2022). Swot-Ahp Hybrid Method for Ranking the Strategies in the Shipbuilding Sector. JOURNAL OF BUSINESS ECONOMICS AND MANAGEMENT, 23(3), 706–730.
- [vi] Hozairi, Buhari, Lumaksono, H., & Tukan, M. (n.d.). The Strategy Determination to Improve Marine Security Using SWOT-AHP. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 469(1).
- [vii] Kangas, Jyrki; Kurttila, Mikko; Kajanus, Miika; Kangas, Annika (2003). Evaluating the management strategies of a forestland estate the SOS approach. Journal of Environmental Management, S. 69, s. 349–358.
- [viii] Kurttila, M., Pesonen, M., Kajanus, M., & Kangas, J.. (2000). Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis - A hybrid method and its application to a forest-certification case. Forest Policy and Economics, 1(1), 41–52.



-
- [ix] Saaty, T. L., The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource Allocation, McGraw-Hill, 1980.
- [x] Yaralhoğlu, K. (2001), Performans değerlendirmede analitik hiyerarşik proses, Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt 16, Sayı 1, 129-142.
- [xi] Şeker, Ş., & Özgürler, M. (2012). Analysis of the Turkish Consumer Electronics Firm Using SWOTAHP Method. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 58, 1544-1554. S.f 1547.



THE WATER WELL CAPACITY REHABILITATION BY USING ORGANOPHOSPORIC COMPLEXONES

Abror GADAEV

Samarkand state architectural and construction university, Construction of engineering communications Faculty, Water supply, sewerage and water resources protection Department, Samarkand, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0005-7343-8534

Anvar JURAEV

Samarkand state architectural and construction university, Construction of engineering communications Faculty, Water supply, sewerage and water resources protection Department, Samarkand, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0003-5777-4613

ABSTRACT

In Uzbekistan including other Central Asian (CA) countries the most urgent issue is the water resources sustainable management. The global ecological problem as the Aral Sea disaster makes it more urgent not only for one nation but also for the all CA region. As it is known, that the process of society development is almost impossible without negative influence upon the nature and such influence leads to change in natural balance. There are environmentally safe and enough by hydrologically balance of the ground water resources in the region. Increasing the number of the population and industrial enterprises as consumers leads to an increase in their demand for water and, accordingly, the number, capacity and costs of water wells increase. In order to supply water to consumers, in most cases, additional wells are built, the cost of which is much higher than prolongation of the old ones. This article is devoted to the water well rehabilitation by using complex acids as the organophosphoric complexones. Operation of the water wells in the condition of poor groundwater quality, in high water rigidity is a result of the salt depositions, filter corrosion products in the pores and on the surface of the water well filters as well as near filter zone. It leads to decreasing in the productivity of wells. At the UZWATER center of SamDAQU studied the clogging deposits as the chemically and mineralogically multicomponent complex composition colmatant. Which is the main reason for reducing a productivity of the water wells. Also developed effective method by using complex reagents as organophosphoric complexones and carbon dioxide which will help to removal of the clogging deposits and a stable work of the water wells.

Keywords: water wells, debit, filters, colmatant, reagents, rehabilitation.

Uzbekistan and other Central Asian countries including Kazakhstan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, Tajikistan and Afghanistan are struggling to come to terms with an ecological disaster affecting the Aral Sea. The crisis has been brought about by the mismanagement of water resources from the Aral's main tributaries, the Amudarya and the Sirdarya rivers. The primary source of quality drinking water in Uzbekistan and Central Asia is ground water, which accounts for between 85 and 90 % of the general water budget. Agricultural irrigation systems have caused high pollution levels in the region's (unevenly distributed) surface waters. Historically water flow to the Aral Sea was 56 km³ per year, which decreased to 47 km³ between 1966 and 1970. Water flow plummeted to 2 km³ between 1981 and 1983, and now stands at less than 1,8 km³. A key question is how to balance social and economic development with natural resource protection. Central Asian Republics utilize the same watersheds and share many water management issues in common. It is clear that the region's existing multinational and regional water management and environmental protection projects are insufficient by themselves to meet the scale of the problem. Further multinational agreements and joint-state/joint-agency programs will undoubtedly



be required. The Central Asian region has been designated in recent years as an ecological and social disaster zone because of Aral Sea situation. Although water resources are not a new issue, this problem can be traced back to the beginning of civilization for a number of reasons. The beginning of irrigated agriculture in the region dates back to the 6th-7th centuries B.C. This time period coincides with a flourishing of the most ancient civilization where irrigation was a major decisive factor of historical and socio-economic development. Today the Aral Sea and surrounding territories are world-known for ecological disasters attributed mainly to anthropogenesis factors. In recent years, Uzbekistan's control under multiple regimes and governments has made it difficult for central Asia to unite. The growth in water consumption is connected to cultivation of new irrigated territories, where mainly cotton and rice are grown. That issue combined with the increase in the population and employment in agriculture, the flow of water to the sea from the two major river systems -the Amu 310 Darya and Syr Darya - completely stopped. By the beginning of the 20th century, 7-8 million people lived in the region. Irrigated lands made up about 3.5 million hectares and had irrigation networks of different levels. It was the foundation of society's economic base. At present the population of the region has increased 7 times, exceeding 50 million people. In response to the increase in population, irrigated lands have doubled (7.5-7.9 million hectares). In the climate of the Aral Sea region, 60 cubic km per year would be needed to keep the surface. Area of the Aral Sea at approximately 60 000 square km. The water has stopped completely. From 1930 to 1960 there has been a sharp increase in water usage from 25 km³ to 103 km³ a year. The quantitative facts alone show the high usage rates for improper reasons coupled with less potable water for health incentives. The improper use of the water taken from the Aral Sea has led to many consequences that the interstate commission is trying to resolve. Unfortunately since the departure of the USSR, central Asian economies have not been strong enough to rehabilitate the productivity of the territory. Large and ominous hardships fall onto the responsibility of the government. Socially these include protecting the population from adverse impacts of desertification, creating new workplaces and job markets and trying to improve the economic and social conditions by introducing new water efficient technology. Ecologically, each country must implement new plans for the restoration of flora and fauna diversity and the prevention of any further degradation of the Aral Sea. In particular, improving irrigation efficiency, water supply development, waste water treatment and watershed management are critical needs throughout Uzbekistan and Central Asia. An ecological disaster was set in motion in this region beginning in the 1950s, when water was diverted from the two rivers that flow into the Aral Sea. An additional problem is the regular failure of the region's groundwater systems during the summer (when the demand sharply increases), so that the population is left to consume poor quality surface water. In particular, improving irrigation efficiency, water supply development, waste water treatment and watershed management are critical needs throughout

Central Asian countries are recognizing the importance of the ground water resources management issue and signed an agreement on joint management of the regional water resources. Establishing the Aral Safe Foundation one of the examples for sustaining development and managing natural resources in the region and it was agreed by the all newly established independent countries. Using ground waters and prolongation of water wells' life time is one of the proper way to decreasing water intake from the main rivers of CA and save more water for the Aral Sea. This article devoted to the new method of water well rehabilitation and prolongation of their life time. The main question is how to sustain of the water supply system functioning and water saving technologies as well as the water resources management. This is very complicated where regions feel sharp climate change as a global and regional aspects. In particular, improving water supply system efficiency, safe and an effective water supply development, waste water treatment and reusing, watershed management and others are critical needs throughout Uzbekistan and Central Asian (CA) region. This is a big question in the Uzbekistan and Central Asian region because of the Aral Sea ecological disaster caused by water resources mismanagement. It is known, a global climate change is accelerating a glacial and snow melting and shortening the main source for the Amu Darya and Sir Darya through the mountains. An ecological disaster was set in motion in this region beginning in the 1950s, when water was diverted from the two rivers that flow into the Aral Sea but it was with the condition of obvious returning the Siberian rivers towards the Aral Sea. For various reasons this project was stopped but water intake from Amu Darya and Sir Darya was continued to grow cotton and other agricultural crops in the territory of CA. Now is almost 30 years as Soviet Union collapsed and all CA Republics became independent as a new state. The political, geographical and ecological

situations are changed but water deficit and Aral Sea problem is still continuing and getting worst. Today we need some new approaches to the water problem solving in this region and one of them is sustainable water management by using innovative technologies which allows saving more water in the rivers. In this article we offer one of them as an alternative approach to safe surface water in the Sir Darya and Amu Darya by using ground water technologies. Particularly, we offer developed new water well rehabilitation method for a CA regions' conditions. This alternative method allows prolongation a life time of the existing water wells by rehabilitation their capacity. Water wells' operating practice shows that if a well has lost more than 25% of its original capacity rate for some or another reasons, regeneration is expedient. One of the main reasons for reduction of well flow rate is a clogging (colmatation) of the filter and near filter zone by salt deposits and corrosion products. For a well inspection CCTV method was used. (Figure 1.)



FIGURE 1. Filter porous clogged by salt and metal corrosion products (Photo is taken by Abror Gadaev during the CCTV inspection of the water well filters)

Since, clogging of the filters' porous is a multi-factor and complex physical-chemical and hydro geological processes, the concretization of the main factors will allow to correctly determining the method of recovery of well productivity. Methods for the well flow recovery should facilitate removal of clogging deposits from the filter outer surface and from the filter zone. During mechanical treatment of filters (cleaning with metal spars, scraper devices, swabbing, etc.) clogging deposits are broken only from filters and working columns. Treatment of wells by using reagent methods allows removal of salt deposits from the filter surface and at the filter zone. However, these methods do not always guarantee the desired effect, since the permeability of the reactant solutions are negligible in the salts clogging of the filters and in the near filter zone with dense precipitates. Using of impulsive methods can be effective only at the initial point in time of operation. At the same time, sediments are destroyed and dispersed, and complete removal of them during washing is impossible. Residual amount of salt deposits intensifies the process of repeated colimitation process. In addition, the application of this method is limited by the strength characteristics of the well elements (filters). Application of combined methods provides higher effect of well production recovery. In this case, the combination of impulsive and vibration techniques with reactant compensates for the disadvantages. As a result, removal of clogging deposits from the filter surface and near filter zones is improved. However, the use of the above-mentioned methods of recovery of the working elements of water intake structures fails to achieve the desired result due to complications arising in the recovery of well productivity, as each method is applicable in certain hydro geological conditions. In this regard, research on new efficient methods of cleaning filters and near well filter space from sediments, improvement of existing methods and technical equipment for unclogging and ensuring stable operation of water wells are urgently needed. One of the promising method of cleaning filters and near filter zone from salt deposits, corrosion products and biological fouling is the method by using complex reagents and solid carbon dioxide. In the practice of recovery of water wells high effect of filter cleaning



and sub filter zones is achieved at cyclic pressing of reagent solutions beyond the well contour. Compressed air or solid carbon dioxide is used to press solutions of reagents into the formation.

RESEARCH AND RESULTS

In this regard, we consider it useful to investigate the possibility of using complex reagents of selective action (RSA) to restore the yield of water wells. As an agent for pressing the solution of RSA behind the contours of the well filter in order to ensure cleaning of external walls of the filter and near filter space from clogging formations and corrosion products, it is proposed to use solid carbon dioxide. Complex studies of clogging deposits were carried out as a result chemical and mineralogical compositions were installed. (Figure 2.) Clogging well deposits consisted mainly of salts and oxides of two and three valent metals (mainly Ca, Mg, Fe etc.). Reagents for their removal are selected on the basis of obtained results on deposit compositions. As reagents there were proposed complex reagents of selective action (RSA) NTP and OEDP in the some of proportion. The choice of these RSA as complex reagents is justified by taking into account their selective effect on metals contained in the clogging composition. Laboratory experiments carried out on the main factors affecting the effect of dissolution of the clogging deposition such as concentration, temperature of the solution and duration of treatment time, allowed to establish their optimal values. The adequacy of the main factors and the significance of the main hypothesis were tested by the method of planning the experiment. Corrosion activity of the proposed solution with respect to metal elements of the well is investigated in the UZWATER National Center at the “Water supply, Sewerage and Water Resources Protection” Department of Samarkand State architectural and civil engineering institute Presented research results on ground water resources sustainable management, especially on water well rehabilitation issues in the regions with dry and hot climate condition.

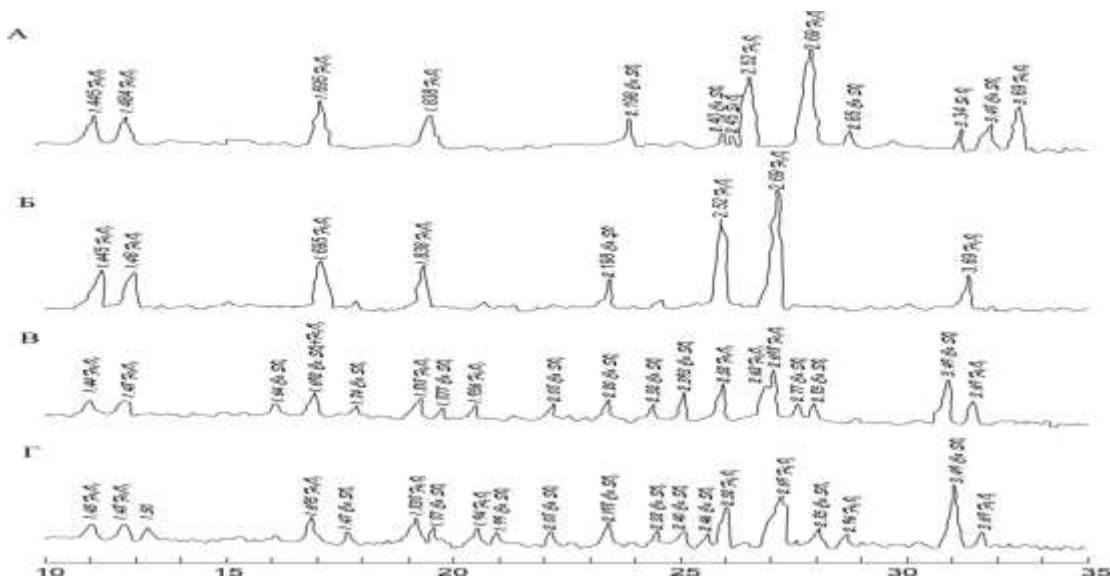


FIGURE 2. Research of the chemical composition and diffraction patterns of clogging deposits. The water well rehabilitation technology with application of selective action RSA reagents and solid carbon dioxide in production conditions is offered and collaboration research with USA partners on this issue in dry and hot climate conditions is continuing.

CONCLUSIONS

1. Central Asian and Uzbekistan’s water supply system is using mainly the ground waters because of the water resources limitation and Aral Sea ecological disaster;
2. Improving the situation in the region is possible by increasing water resources management efficiency with the main focus on ground waters. This option is more realistic by ground waters using and by prolongation of water wells’ life time because well operation and their stable debit and standard life time doesn’t meet official standards.



REFERENCES

1. Gadayev, A. N., & Jorayev, A. K. (2023). STABILIZATION OF VERTICAL WELLS IN RURAL AREAS AND THEIR EFFECTIVE USE. *JOURNAL OF THEORY, MATHEMATICS AND PHYSICS*, 2(5), 1-6.
https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=STABILIZATION+OF+VERTICAL+WELLS+IN+RURAL+AREAS+AND+THEIR+EFFECTIVE+USE.+JOURNAL+OF+THEORY%2C+MATHEMATICS+AND+PHYSICS%2C+&btnG=
2. Gadaev, A. N., Juraev, A., & Boboeva, G. SUSTAINABLE WATER RESOURCES MANAGEMENT IN UZBEKISTAN: TRANSBOUNDARY ISSUES.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=YZb58JkAAAAJ&citation_for_view=YZb58JkAAAAJ:u5HHmVD_uO8C
3. Gadaev, A. N., & Juraev, A. K. (2022, June). Sustainable groundwater using by water well rehabilitation. In *American Institute of Physics Conference Series* (Vol. 2432, No. 1, p. 030032).
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=YZb58JkAAAAJ&citation_for_view=YZb58JkAAAAJ:9yKSN-GCBOIC
4. Гадаев, А. Н., Жураев, А. Х. У., Саидов, С. С., & Касимов, О. (2021). ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕБИТА ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН В НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ. *Universum: технические науки*, (10-2 (91)), 27-31.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=YZb58JkAAAAJ&citation_for_view=YZb58JkAAAAJ:2osOgNQ5qMEC
5. Gadaev, A. N., & Zhuraev, A. Use of Chelators to Restore the Flow Rate of Water Wells. *JournalNX*, 526-529.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=YZb58JkAAAAJ&citation_for_view=YZb58JkAAAAJ:d1gkVwhDpl0C
6. Gadaev, A., Niyazov, I., Juraev, A., & Alibekova, N. (2019). Water related environmental issues in Central Asia.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=YZb58JkAAAAJ&citation_for_view=YZb58JkAAAAJ:u-x6o8ySG0sC
7. Gadayev A.N., Ganiyeva D.U. "Study of the influencing factors to the water well capacity". "Theoretical Applied Science" journal Philadelphia, USA, November 30, 2019. PP. 601-604.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=S6EHCP8AAAAJ&citation_for_view=S6EHCP8AAAAJ:u5HHmVD_uO8C
8. Juraev, O. J., & Sh, K. L. (2021). DETERMINATION OF SORPTION ABILITY OF ACETATE CELLULOSE MEMBRANE AND POLYMER ADDITIVES. *Journal of Advanced Scientific Research* (ISSN: 0976-9595), 1(1).
9. Максимчук, О. В., Якубов, К. А., Жураев, О. Ж., Борисова, Н. И., Чижо, Л. Н., Антонян, О. Н., & Соловьева, А. С. (2020). Экономика строительства и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения: умные технологии и решения.
10. Jurayev, O., & Sobirova, D. (2019). WATER SOFTENING WITH REVERSE OSMOSIS AND ULTRAFILTRATIONS. *Problems of Architecture and Construction*, 2(2), 78-80.
11. NTF – 6- 09-5283-86 Nitrilotrimetilfosfonovaya kislota.
12. OEDF – 6- 02-1215-81 Oketilidendifosfonovaya kislota.



MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE ŞİDDETLİ FARENJİT TESPİTİ DETECTION OF SEVERE PHARYNGITIS BY MACHINE LEARNING ALGORITHMS

Tuğba TAK

*Yüksek Lisans Öğrencisi, Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği
Bölümü, Karabük, Türkiye*

ORCID ID: 0009-0008-9640-6393

Hakan KUTUCU

*Doç.Dr., Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Karabük,
Türkiye*

ORCID ID: 0000-0001-7144-7246

ABSTRACT

Today, machine learning is widely used in the field of healthcare. This enables diseases to be easily diagnosed in the medical field. In machine learning, the accuracy of the data is at least as important as the redundancy of the data. At the same time, access to medical images can be difficult. Therefore, using transfer learning when training with small data sets can make things easier. Pharyngitis is a common disease that can be observed in almost every age range. In this study, we aim to detect severe pharyngitis with high success rates using machine learning algorithms, even if we have small data sets and to compare the algorithms studied. This study is important because it suggests machine learning algorithms and methods that can be used for medical applications that can be developed. Due to the small amount of image data used in the study, the images were first augmented using classical methods and then synthetic images were obtained using CycleGan. An expert physician selected images. Each augmented image was not used to maintain the accuracy of the data. ResNet-50, Inception-V3, EfficientNet-B0, EfficientNet-B1 and EfficientNet-B2 algorithms were studied and transfer learning was performed in each algorithm. The dataset used was augmented with 5 different classical augmentation methods. The number of healthy throat images was 1283 and the number of pharyngitis throat images was 873. Then, 68 healthy and 171 pharyngitis synthetic images were selected with CycleGan and added to the dataset. We divided the dataset into three parts: Training (80%), validation (10%) and testing (10%). After the training was completed, the test accuracy for the Inception-V3 architecture was 97.51%, the test accuracy for the Resnet50 architecture was 98.76%, the test accuracy for the EfficientNet-B0 architecture was 99.59%, the test accuracy for the EfficientNet-B1 architecture was 99.17% and finally, the test accuracy for the EfficientNet-B2 architecture was 99.59%. When the architectures are compared in terms of precision, recall, AUC and loss values, it is observed that EfficientNet architectures are more successful than Resnet50 and Inception-V3 architectures.

Keywords: Machine learning, Pharyngitis, ResNet50, InceptionV3, EfficientNet, CycleGan

ÖZET

Günümüzde makine öğrenmesi sağlık alanında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu durum, tıp alanında hastalıkların kolaylıkla teşhis edilebilmesini sağlar. Makine öğrenmesinde verilerin doğruluğu, en az verilerin fazlalığı kadar önemlidir. Aynı zamanda, medikal görüntülere erişim zor olabilir. Bu nedenle, küçük veri setleri ile eğitim yapılırken transfer öğrenimi kullanmak işleri kolaylaştırabilir. Farenjit, hemen her yaş aralığında gözlemlenebilen yaygın bir hastalıktır. Bu çalışmadaki amacımız, makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak küçük veri setlerine sahip olsak bile şiddetli farenjitin yüksek başarı oranları ile tespitini sağlamak ve çalışılan algoritmaların karşılaştırmasını yapmaktır. Bu çalışma, geliştirilebilecek medikal uygulamalar için kullanılabilecek makine öğrenmesi algoritmalarını ve yöntemleri önerdiğinden önemlidir. Çalışmada kullanılan görüntü verilerinin az olması nedeniyle,



öncelikle görüntüler klasik yöntemler kullanılarak artırılmış ve daha sonra CycleGan kullanılarak sentetik görüntüler elde edilmiştir. Uzman bir hekim tarafından görüntüler seçilmiştir. Artırılan her bir görüntü, verilerin doğruluğunu korumak için kullanılmamıştır. ResNet-50, Inception-V3, EfficientNet-B0, EfficientNet-B1 ve EfficientNet-B2 algoritmaları çalışılmış ve her bir algortmada transfer öğrenimi gerçekleştirilmiştir. Kullanılan veri seti, 5 farklı klasik artırma yöntemi ile çoğaltılmıştır. Sağlıklı boğaz görüntüleri 1283 ve farenjitli boğaz görüntüleri 873 adet olarak belirlenmiştir. Ardından CycleGan ile 68 adet sağlıklı ve 171 adet farenjitli sentetik görüntü seçilerek veri setine eklenmiştir. Veri setini üç bölüme ayırdık: Eğitim (%80), doğrulama (%10) ve test (%10). Eğitimler tamamlandıktan sonra, Inception-V3 mimarisi için aldığımız test doğruluğu %97.51, Resnet50 mimarisi için aldığımız test doğruluğu %98.76, EfficientNet-B0 mimarisi için aldığımız test doğruluğu %99.59, EfficientNet-B1 mimarisi için aldığımız test doğruluğu %99.17 ve son olarak EfficientNet-B2 mimarisi için aldığımız test doğruluğu %99.59 olarak gözlemlenmiştir. Mimariler hassasiyet, geri çağırma, AUC ve kayıp değerleri bakımından karşılaştırıldığında EfficientNet mimarilerinin, Resnet50 ve Inception-V3 mimarilerine göre daha başarılı olduğu gözlemlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Makine öğrenmesi, Farenjit, ResNet50, InceptionV3, EfficientNet, CycleGan

INTRODUCTION

With the introduction of artificial intelligence into our daily lives, it will inevitably be used in many different fields. There are also studies on artificial intelligence in the medical field to alleviate the workload [1]. When studying machine learning, the size of the data set directly affects the performance of the network. The data sets used in studies can contain millions of data. For example, the ImageNet dataset is an image dataset consisting of 1000 categories and containing 1.2 million data [2],[10]. Pharyngitis is a disease that can be seen in almost every age group [11]. However, access to medical data is difficult both because the patient's rights cannot be violated and because the disease is not particularly episodic. For this reason, it is important to be able to train with small and medium-sized data sets. When working with small data sets, the pre-training of the network increases the success of the network [9]. In the literature review in the field, the detection of pharyngitis disease in the study conducted in 2020, which was the basis of our study and allowed us to use the raw data set openly in our study, was studied with Resnet-50 (95.3%), Inception-V3 (94.9%), MobileNet-V2 (93.7%) architectures and success was achieved with the specified accuracy rates [3]. In a study conducted in 2022, success was achieved with an accuracy of 95.3% using Convolutional neural networks (CNN) and the Fuzzy Mamdani method [4]. In another study conducted in 2022, pharyngitis disease was detected using VGG16, VGG19, DenseNet, AlexNet, and ResNet-152 architectures with augmented images and VGG16 and VGG19 architectures with an accuracy of 98% [5]. In our study, ResNet-50, Inception-V3 and EfficientNet B0, EfficientNet B1, and EfficientNet B2 architectures were used for medical applications. EfficientNet architecture has eight architectures ranging from B0 to B7, where width, height, and depth can be used differently due to its working principle. As the scale increases in the architectures, the complexity of the network increases [6].

METHOD

The raw data set was first classically augmented with 5 different methods. The methods used were mirroring, rotation (+5), rotation (-5), brightness, and zoom. After classically augmenting the dataset, mapped data was obtained using the CycleGan algorithm with 100 epochs. However, not every synthetic image produced was included in the dataset. An expert physician sorted the images into realistic and non-realistic ones and synthetic images that would not compromise the accuracy of the dataset were added to the dataset. CycleGan, ResNet 50, Inception V3, EfficientNet B0, EfficientNet B1, and EfficientNet B2 algorithms were used in this study. The data consists of healthy and pharyngitis throat images in RGB format. In the architectures used, the image sizes were set to 256x256 and 224x224 in width and height according to the optimal working values of the algorithms. The training was conducted in two different environments in terms of speed performance. The environments used were Google Colaboratory and a local GPU-supported computer environment. Tesla K80 was used in the Colaboratory environment and NVIDIA Quadro P5000 GPU was in the local computer. The dataset was split into three parts for training (80%), validation (10%), and testing (10%) in a completely random

way using the pyPI library splitfolders. Resnet 50, EfficientNet B0, EfficientNet B1, and EfficientNet B2 architectures were each frozen and trained with the Imagenet dataset up to the last layer to perform transfer learning. In the Inception V3 network, the network was again frozen and trained up to the last layer of the network using ready-made weights. The activation function in the last layer of each network was set to Sigmoid. The activation function used in the intermediate layers is the Relu activation function. Adam was chosen as the optimizer. The loss metric was set to Binary Cross Entropy. Early Stopping method can be used to overcome the overfitting problem. In each algorithm, the dropout method was used to overcome the overfitting problem [12]. For the same reason, there are also architectures where early stopping is used to prevent the development of memorization. The Tensorflow version used is 2.12.0 in the Colaboratory environment and 2.10.0 for our GPU-powered computer.

RESEARCH FINDINGS

1.Data Set

The dataset we used consists of 1351 healthy images and 1044 pharyngitis images. The dataset was obtained by classical augmentation and CycleGan algorithms.

Table 1. Data Set distribution

	Normal	Pharyngitis
Classic + Raw Data	1283	873
CycleGan	68	171
Total	1351	1044

1.1 Classic augmentation methods

As classical enhancement methods, brightness, rotation (-5), rotation (+5), mirroring, and zoom were used (Fig.1). Synthetic image generation was performed with all the data obtained after classical enhancement.



Fig 1. Classic augmentation methods a) Bright, b) Rotation (-5), c) Rotation (+5), d) Mirror, e) Zoom

1.2 Augmentation with CycleGan

The CycleGan algorithm aims to obtain paired data from unpaired data [8]. It is important to do this to maintain the balance of the data. Tensorflow tutorial content was used to build the architecture of the algorithm. This training could not be performed in the Colaboratory environment due to the high GPU requirements. A server computer with NVIDIA Quadro P5000 GPU was used to complete the training. The training was performed for 100 epochs. At approximately 397 seconds per epoch, the training was completed in approximately 12 hours. Not all mapped data were included in the dataset. A total of 68 healthy throat images and 171 pharyngitis throat images were added to the dataset after an expert physician selected the images as realistic and not realistic (Fig. 3).

Input Image



Predicted Image



Fig 2. Example of Tensorflow generated with CycleGan [7].



Fig 3. Real Images (a),(b) and generated synthetic images (c),(d)



2.ResNet 50

In the ResNet-50 algorithm, the image width and height were set to 224x224, the optimal value of the model. The Image Data Generator library was used for image preprocessing. Dropout and Early Stopping methods were used in the model. The model was trained with the ImageNet dataset by freezing the network until the last layer. ReLu was used as the activation function in the intermediate layers. In the last layer, which is the fully connected layer, the Sigmoid function was used. Adam was chosen as the optimizer. The Optimal Learning Rate value in the algorithm is $1e-4$ and the Batch Size value is 128. At the 11th epoch, training was completed (Fig. 4). Accuracy was 95.82% on the validation dataset and 98.76% on the test dataset (Table 2). Training took 12 seconds for each epoch.

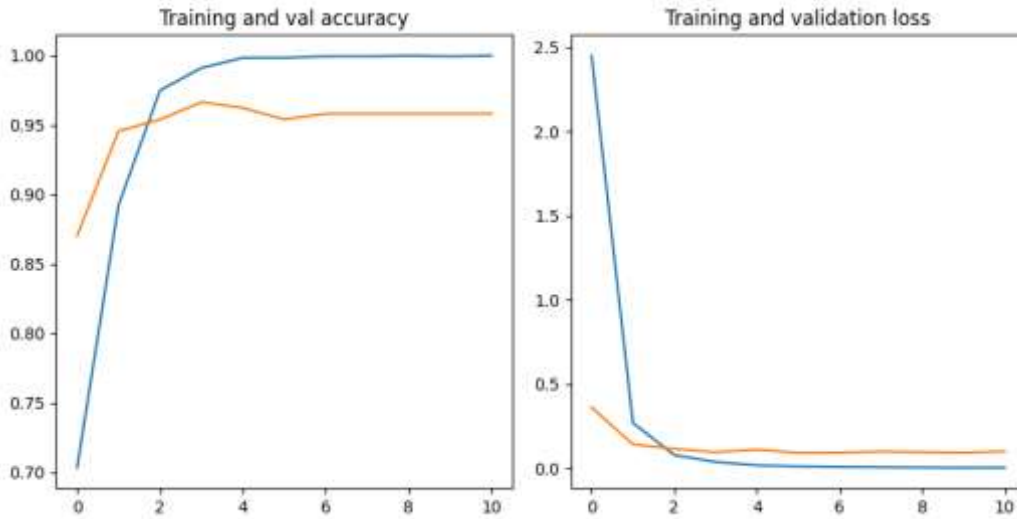


Fig 4. Training and validation graphs for ResNet 50

Table 2. Hyperparameter experiments for the ResNet 50

Learning Rate	Batch Size	Epoch	Train Acc	Val Acc	Test Acc	Val Loss	Test Loss
1e-2	32	15	0.9833	96.65%	96.68%	31.93%	11.44%
1e-2	64	8	0.9890	96.23%	96.68%	20.25%	24.06%
1e-2	128	9	0.9916	94.98%	95.44%	48.30%	18.39%
1e-3	32	8	0.9854	94.56%	97.93%	92.84%	21.17%
1e-3	64	11	0.9974	97.07%	97.51%	23.28%	16.27%
1e-3	128	9	0.9984	96.65%	97.93%	65.74%	27.22%
1e-4	32	17	0.9718	95.82%	96.27%	23.33%	26.59%
1e-4	64	18	1.0000	97.07%	97.93%	7.85%	6.42%
1e-4	128	11	1.0000	95.82%	98.76%	10.04%	3.84%
1e-5	32	14	1.0000	96.23%	97.93%	8.55%	7.47%
1e-5	64	22	1.0000	96.23%	96.68%	7.19%	7.20%
1e-5	128	15	1.0000	96.23%	97.10%	6.91%	7.49%
1e-6	32	52	1.0000	95.40%	96.27%	7.77%	7.47%
1e-6	64	48	0.9974	94.98%	95.85%	8.80%	8.51%
1e-6	128	39	0.9922	94.98%	95.02%	10.35%	10.98%

Table 3. Other Metrics

RESNET-50	Precision	Recall	AUC
Validation	94.96%	97.78%	99.62%
Test	98.54%	99.26%	99.91%

3. Inception V3

In the Inception-V3 algorithm, the image width and height were sized as 256x256. The batch size was chosen as 32. The algorithm was not trained with ImageNet, instead, it was trained with ready-made Inception-V3 weights until the last layer. The Dropout method was used for training. ReLu was used in the intermediate layers and the Sigmoid activation function was used in the fully connected final layer. The learning rate was set to 1e-6. The number of epochs was set to 100. Each epoch took approximately 12 seconds. An accuracy of 99.16% was achieved on the validation dataset and 97.51% on the test dataset (Table 4).

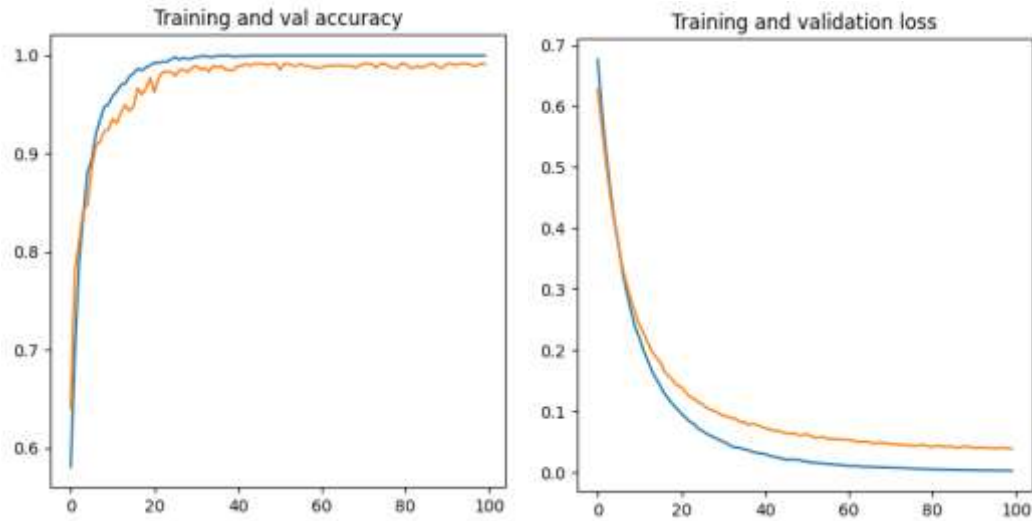


Fig 5. Training and validation graphs for Inception V3

Table 4. Optimal hyperparameters found for Inception V3

Learning Rate	Batch Size	Epoch	Train Acc	Val Acc	Test Acc	Val Loss	Test Loss
1e-6	32	100	1.0000	99.16%	97.51%	3.88%	4.27%

Table 5. Other Metrics

INCEPTION-V3	Precision	Recall	AUC
Validation	99.16%	99.16%	99.92%
Test	97.51%	97.51%	99.91%

4. EfficientNet B0

The optimal width and height of the EfficientNet B0 algorithm, 224x224, was applied to the data. The batch size was chosen as 128. The algorithm was trained with ImageNet by freezing the last layer. Early Stopping and Dropout methods were applied. ReLu activation functions were used in the intermediate layers and Sigmoid activation functions were used in the fully connected final layer. The learning rate value was set to 1e-4. At the 15th epoch, training was completed (Fig. 6). Training took about 10 seconds for each epoch. The success rate was 98.33% on the validation dataset and 99.59% on the test dataset (Table 6).

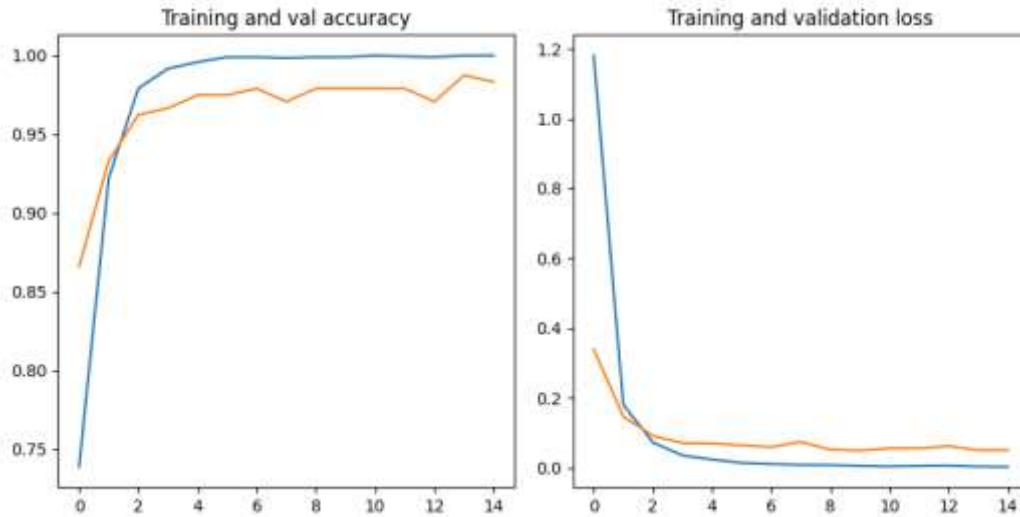


Fig 6. Training and validation graphs for EfficientNet B0

Table 6. Optimal hyperparameters found for EfficientNet B0

Learning Rate	Batch Size	Epoch	Train Acc	Val Acc	Test Acc	Val Loss	Test Loss
1e-4	128	15	1.0000	98.33%	99.59%	5.06%	1.61%

Table 7. Other Metrics

EFFICIENTNET B0	Precision	Recall	AUC
Validation	97.12%	100.00%	99.93%
Test	99.27%	100.00%	99.99%

5. EfficientNet B1

In the EfficientNet B1 algorithm, the image width and height were increased and set to 256x256. The algorithm was trained with ImageNet. Dropout and Early Stopping methods were used. The training was completed in the 26th epoch (Fig. 7). Each epoch took approximately 12 seconds. A success rate of 98.74% was achieved on the validation dataset and 99.17% on the test dataset (Table 8).

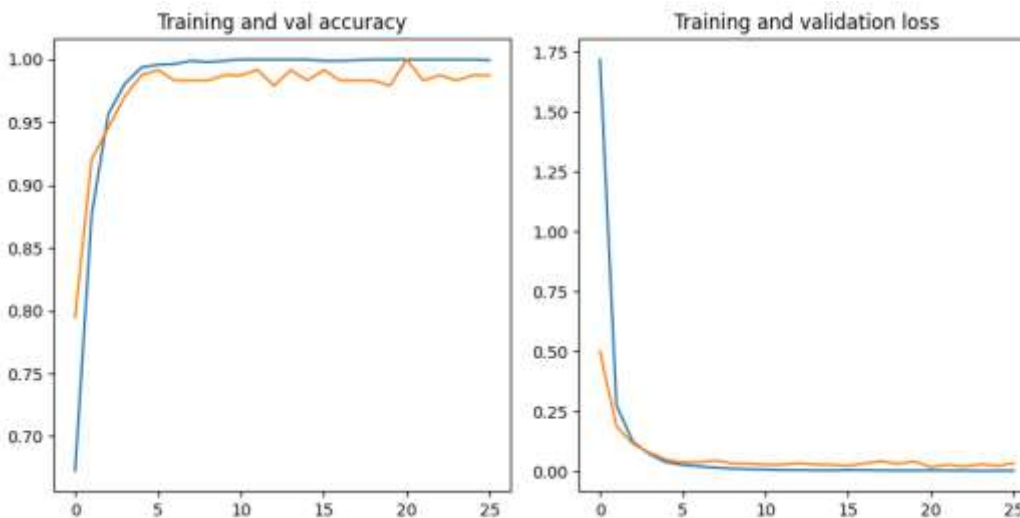


Fig 7. Training and validation graphs for EfficientNet B1



Table 8. Optimal hyperparameters found for EfficientNet B1

Learning Rate	Batch Size	Epoch	Train Acc	Val Acc	Test Acc	Val Loss	Test Loss
1e-4	128	26	0.9995	98.74%	99.17%	3.27%	2.66%

Table 9. Other Metrics

EFFICIENTNET B1	Precision	Recall	AUC
Validation	97.83%	100.00%	99.99%
Test	99.26%	99.26%	99.95%

6. EfficientNet B2

In the EfficientNet B2 algorithm, the hyperparameters of the B2 architecture were repeated. The training took 19 epochs (Fig. 8). Each epoch took approximately 12 seconds. Although the same parameters were used compared to the other architecture, the network's validation data set success was 97.91% and the test data set success was 99.59% (Table 10).

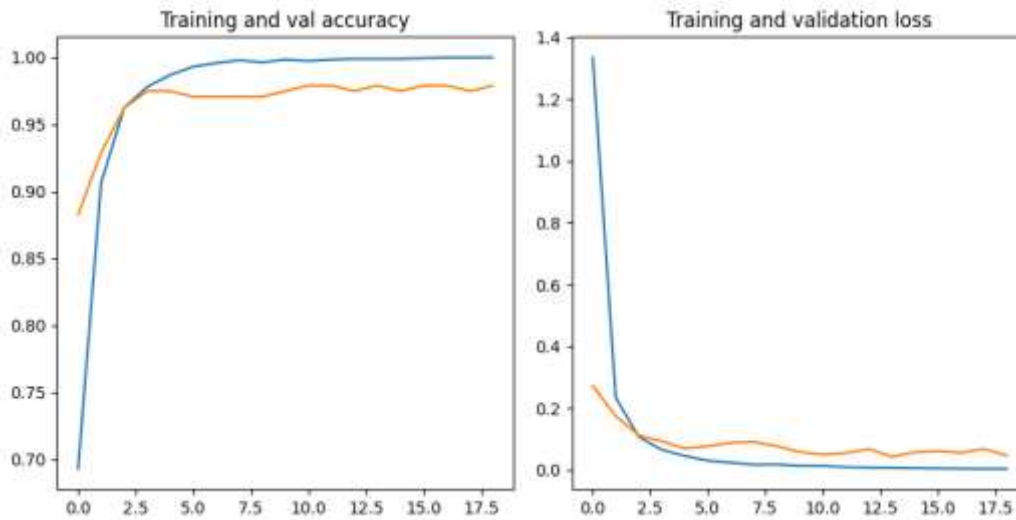


Fig 8. Training and validation graphs for EfficientNet B2

Table 10. Optimal hyperparameters found for EfficientNet B2

Learning Rate	Batch Size	Epoch	Train Acc	Val Acc	Test Acc	Val Loss	Test Loss
1e-4	128	19	1.000	97.91%	99.59%	4.61%	0.76%

Table 11. Other Metrics

EFFICIENTNET B2	Precision	Recall	AUC
Validation	96.43%	100.00%	99.98%
Test	100.00%	99.26%	100.00%



DISCUSSION AND RESULTS

Table 12. Comparison of metrics of studies on pharyngitis with the same dataset

Architecture	AUC	Acc	Recall	Precision
ResNet50	0.999	0.987	0.992	0.985
Inception V3	0.999	0.975	0.975	0.975
EfficientNet B0	0.999	0.995	1.000	0.992
EfficientNet B1	0.999	0.991	0.992	0.992
EfficientNet B2	1.000	0.995	0.992	1.000
ResNet50 [3]	0.992	0.953	0.929	
Inception V3 [3]	0.987	0.949	0.929	
MobileNet V2[3]	0.981	0.937	0.908	
VGG 16 [5]		0.98	0.98	0.98
VGG 19 [5]		0.98	0.98	0.98
DenseNet 121[5]		0.94	0.93	0.93
AlexNet [5]		0.86	0.87	0.87
ResNet 152 [5]		0.82	0.83	0.84

In this study, machine learning algorithms were used to detect pharyngitis using an open-access throat image dataset [3]. The dataset was augmented with 5 different classical methods. Flip and Crop methods were not used because they are contrary to human physiology. The augmented images were obtained from synthetic mapped data using CycleGan training in TensorFlow documentation [7]. Maintaining accuracy in the dataset is at least as important as the size of the dataset. Although the mapped version of each image was obtained, each synthetic image created was not added to the dataset as using it would compromise the accuracy of the dataset. 68 healthy and 171 pharyngitis-diseased images were found to be realistic and added to the dataset. In previous studies, we observed that the algorithm was trained with a weighted version of the algorithm to perform transfer learning [3]. In our study, transfer learning was performed with the ImageNet dataset containing 1000 categories and 1.2 million data. Even though the ImageNet dataset does not contain throat images, we observed that the performance improved with each architecture used. The dataset was not manually split for training, validation, and testing. This causes an unbalanced distribution of the dataset. In this study, the Splitted dataset library was used for balanced data distribution. In the algorithms, the image width and height were set to 224x224 or 256x256 according to the optimal characteristics of the architecture used. We used two different methods, Dropout, and Early Stopping, to prevent memorization in training. Since using Early Stopping can reach the optimal result early, we have increased the speed in training times. If we had worked with a certain number of epochs, training times would have been longer. In ResNet 50 and Inception V3 algorithms, we achieved 98.76% and 97.51% accuracy values on the test data set, respectively. In EfficientNet architectures, we observed that the architecture can work with larger image pixels as the version increases. However, the complexity of the network increases as the architecture version increases [6]. Among all the architectures we used, we achieved the highest accuracy rate of 99.59% in the EfficientNet B2 architecture, where we set the data size to 256x256. We think that we can recommend EfficientNet architectures in terms of the success and performance of the network in medical applications.

REFERENCES

- [1] A. P. Susanto *et al.*, "Building an artificial intelligence-powered medical image recognition smartphone application: What medical practitioners need to know," *Informatics Med. Unlocked*, vol. 32, no. July, p. 101017, 2022, doi: 10.1016/j.imu.2022.101017.
- [2] A. O. Topal, R. Chitic, and F. Leprévost, "One evolutionary algorithm deceives humans and ten convolutional neural networks trained on ImageNet at image recognition," *Appl. Soft Comput.*,



vol. 143, p. 110397, 2023, doi: 10.1016/j.asoc.2023.110397.

- [3] T. K. Yoo, J. Y. Choi, Y. Jang, E. Oh, and I. H. Ryu, "Toward automated severe pharyngitis detection with smartphone camera using deep learning networks," *Comput. Biol. Med.*, vol. 125, no. August, p. 103980, 2020, doi: 10.1016/j.combiomed.2020.103980.
- [4] Istiadi, E. B. Sulistiarini, R. Joegijantoro, A. N. Suksmawati, K. S. Nugroho, and I. Akbar, "An Integrated E-Learning Fuzzy Expert System for Acute Pharyngitis Diagnosis," *2022 6th Int. Conf. Inf. Technol. Inf. Syst. Electr. Eng.*, pp. 1–6, 2023, doi: 10.1109/icitisee57756.2022.10057861.
- [5] I. Wijayanto, I. D. Irawati, F. Fahrozi, and S. Hadiyoso, "Computer Aided Detection System for Pharyngitis Based on Convolutional Neural Network," *APWiMob 2022 - Proc. 2022 IEEE Asia Pacific Conf. Wirel. Mob.*, pp. 1–4, 2022, doi: 10.1109/APWiMob56856.2022.10014256.
- [6] M. A. Kızrak, Z. Müftüoğlu, and T. Yıldırım, "Limitations and challenges on the diagnosis of COVID-19 using radiology images and deep learning," *Data Sci. COVID-19 Vol. 1 Comput. Perspect.*, pp. 91–115, 2021, doi: 10.1016/B978-0-12-824536-1.00007-1.
- [7] "CycleGAN | TensorFlow Core." <https://www.tensorflow.org/tutorials/generative/cyclegan?hl=tr> (accessed May 28, 2023).
- [8] F. Jay, J.-P. Renou, O. Voinnet, and L. Navarro, "Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks Jun-Yan," *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, pp. 183–202, 2017, [Online]. Available: http://link.springer.com/10.1007/978-1-60327-005-2_13.
- [9] C. R. Edwin Selva Rex, J. Annrose, and J. Jenifer Jose, "Comparative analysis of deep convolution neural network models on small scale datasets," *Optik (Stuttg.)*, vol. 271, p. 170238, Dec. 2022, doi: 10.1016/J.IJLEO.2022.170238.
- [10] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "ImageNet classification with deep convolutional neural networks," *Commun. ACM*, vol. 60, no. 6, pp. 84–90, 2017, doi: 10.1145/3065386.
- [11] J. Osowicki *et al.*, "A controlled human infection model of Streptococcus pyogenes pharyngitis (CHIVAS-M75): an observational, dose-finding study," *The Lancet Microbe*, vol. 2, no. 7, pp. e291–e299, Jul. 2021, doi: 10.1016/S2666-5247(20)30240-8.
- [12] M. Vilares Ferro, Y. Doval Mosquera, F. J. Ribadas Pena, and V. M. Darriba Bilbao, "Early stopping by correlating online indicators in neural networks," *Neural Networks*, vol. 159, pp. 109–124, 2023, doi: 10.1016/j.neunet.2022.11.035.



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ И ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ ОСАДОК ЗДАНИЯ НА ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ ГОРОДА НУКУСА

Izzet AIMBETOV

Karakalpak Research Institute of Natural Science, 230100 Nukus, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0002-1298-7733

Ruslan BEKIMBETOV

Karakalpak State University

ORCID ID: 0000-0001-7954-2993

АННОТАЦИЯ

Рассматривается проблема строительства фундаментов зданий и сооружений на засоленных грунтах аридных зон на примере города Нукуса. Приводится анализ исследований по изучению влияния солей на свойства грунтов и строительных материалов. Приводится динамика изменения уровня грунтовых вод города Нукуса, анализ, которого показал, что уровень грунтовых вод повышается. Это оказывает влияние на физико-механические свойства грунтов и приводит к преждевременному износу и дополнительным осадкам фундаментов. Целью настоящей работы является сравнение результатов натурных наблюдений осадок плитного фундамента с результатами расчетов методом конечных элементов (МКЭ) с использованием геотехнического комплекса «PLAXIS 3D Foundation». При расчетах напряженно-деформированного состояния основания была использована компьютерная программа PLAXIS. Теоретические расчеты были сделаны для плитного и ленточного типов фундаментов. При расчетах осадки фундамента был использован модуль деформации грунта, который был определен на одометре. Представлены результаты сравнительных экспериментально-теоретических исследований осадок фундамента четырехэтажного здания г. Нукус (Узбекистан), построенного на засоленных грунтах. Построены карты-схемы засоления грунтов города Нукуса до уровня грунтовых вод. Содержание солей в грунтах 1,5 процента. Установлено, грунты города в основном относятся к хлоридно-сульфатному типу засоления. Для оценки корректности теоретических расчетов были проведены натурные наблюдения за осадками здания с плитным фундаментом в процессе его строительства. Результаты численных расчетов показали, что осадки ленточного типа фундамента меньше чем осадки плитного типа фундамента, что связано с различием глубины заглубления осадок грунта под ленточным и плитным видом фундаментов. Исследования показали, что принятый в проекте четырехэтажного здания плитный фундамент приводит к перерасходу строительных материалов, а так же приводит к увеличению осадки фундамента. Численные расчеты ленточных фундаментов показали, что с ростом ширины фундамента происходит увеличение осадок, что связано с ростом глубины активной зоны грунтового массива под фундаментом. Анализ результатов расчетов показал, что наиболее экономичным типом фундамента для исследованного участка строительства является ленточный фундамент шириной 1,2 м. Даны рекомендации по снижению агрессивного влияния солей на подземные части фундаментов.

Ключевые слова: Осадка, фундамент, засоленные грунты

1. ВВЕДЕНИЕ

В аридных регионах мира нерациональное использование водных ресурсов становится причиной засоления почво-грунтов, что оказывает ощутимый ущерб экономике стран и привлекает особое внимание мирового научного сообщества различных областей, в том числе в области строительства. В настоящее время в ведущих научных центрах мира проводятся исследования для надежного строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах, поскольку засоление



грунтов оказывает влияние на физико-механические свойства грунтов, повышает агрессивность грунтов и подземных вод. Соли разрушают подземные бетонные части зданий, сооружений. Исследование влияния солей на инженерно-геологические свойства грунтов и физико-механические показатели строительных материалов направлены на повышение устойчивости, надежности строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах. Оценка влияния солей на инженерно-геологические условия осуществляются по ряду научных исследований, таких как: изучение влияния солей на физико-механические свойства грунтов; изучение агрессивного влияния солей на работоспособность строительных материалов и защиты подземных частей зданий, сооружений от агрессивного влияния солей; разработка методов определения механических характеристик засоленных грунтов; районирование засоленных территорий. Все это позволяет разработать рекомендации по надежному проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений на засоленных грунтах.

Анализ результатов исследований научных центров мира показывают, что соли оказывают влияние на физико-механические свойства грунтов и строительных материалов [1-17]. В исследованиях установлены теоретические и экспериментальные закономерности влияния солей на механические свойства грунтов, анализ которых показал, что соли в основном снижают механические показатели грунтов. Наряду с этим анализ исследований показывает, что соли приводят к преждевременному износу подземных бетонных конструкций. Так например анализ результатов исследований [1-14] показывают, что соли оказывают влияние на механические свойства грунтов.

В настоящее время можно наблюдать, как под воздействием грунтовых вод происходит разрушение фундаментов и стен зданий Каракалпакстана. Особенно от подтопления и засоления грунтов страдает г. Нукус.

Город Нукус расположен в южной части Каракалпакстана (Узбекистан), на правом берегу реки Амударья, в 800 км к северо-западу от Ташкента.

Анализ архивных материалов местных изыскательских организаций показал, что в 1970 году при уровне подземных вод 2-5 м., минерализация подземных вод составляла 1,7 г/л, в 1986 году уровень грунтовых вод поднялся до 0,3-2 м, а минерализация в среднем достигла 18 г/л, в некоторых случаях до 32 г/л.

Данное обстоятельство свидетельствует об увеличении агрессивности подземных вод, что в свою очередь способствует разрушению фундаментов и стен многих зданий в центре города, построенных в 40-х и 70-х годах прошлого века (Рис. 1).



Рис. 1. Характер разрушения здания по ул. А.Шамуратовой г. Нукуса (2018 г)

В Нукусе первые четырехэтажные дома начали, строят в 1960-х годах. До этого времени в городе не проводились исследования по изучению инженерно-геологических условий. Одной из особенностей грунтов г. Нукуса является их засоленность.

В целях изучения засоленности грунтов города Нукуса с использованием компьютерной программы ArcGIS была построены карты засоления. При составлении карт были обработаны результаты определений засоленности грунтов 113 выработок, залегающих до уровня подземных вод. Площадь исследований 153,6 кв. км. При составлении карт в качестве основы была использована карта в масштабе 1:50 000.

На рис. 2 представлена карта засоления грунтов города Нукус до уровня грунтовых вод, которая показывает что максимальное содержание водно растворимых солей достигает 4,8 процентов.

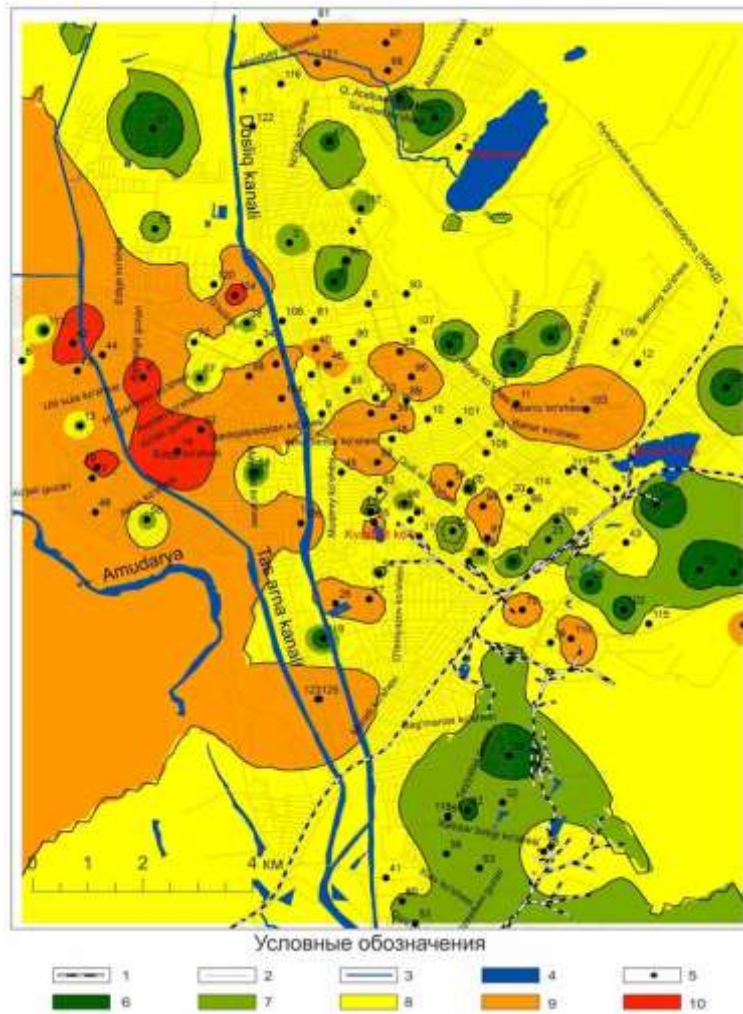


Рис. 2. Схематическая карта засоления грунтов города Нукуса (количественный характер засоления до уровня грунтовых вод).

Составили И.К.Аимбетов, Р.Т.Бекимбетов 2020 г. 1-железная дорога; 2- автомобильная дорога; 3- водные пути; 4-вода; 5-скважины; 6-незасоленная; 7-слабозасоленная; 8-среднезасоленная; 9- сильнозасоленная; 10-очень сильнозасоленная.

На рис.3 представлена карта-схема засоления почво-грунтов, которая описывает характер засоления, анализ которой показывает, что грунты по типам засоления в основном относятся к хлоридно-сульфатному типу. Известно, что сульфатные и хлоридные соли разрушают подземные бетонные конструкции.

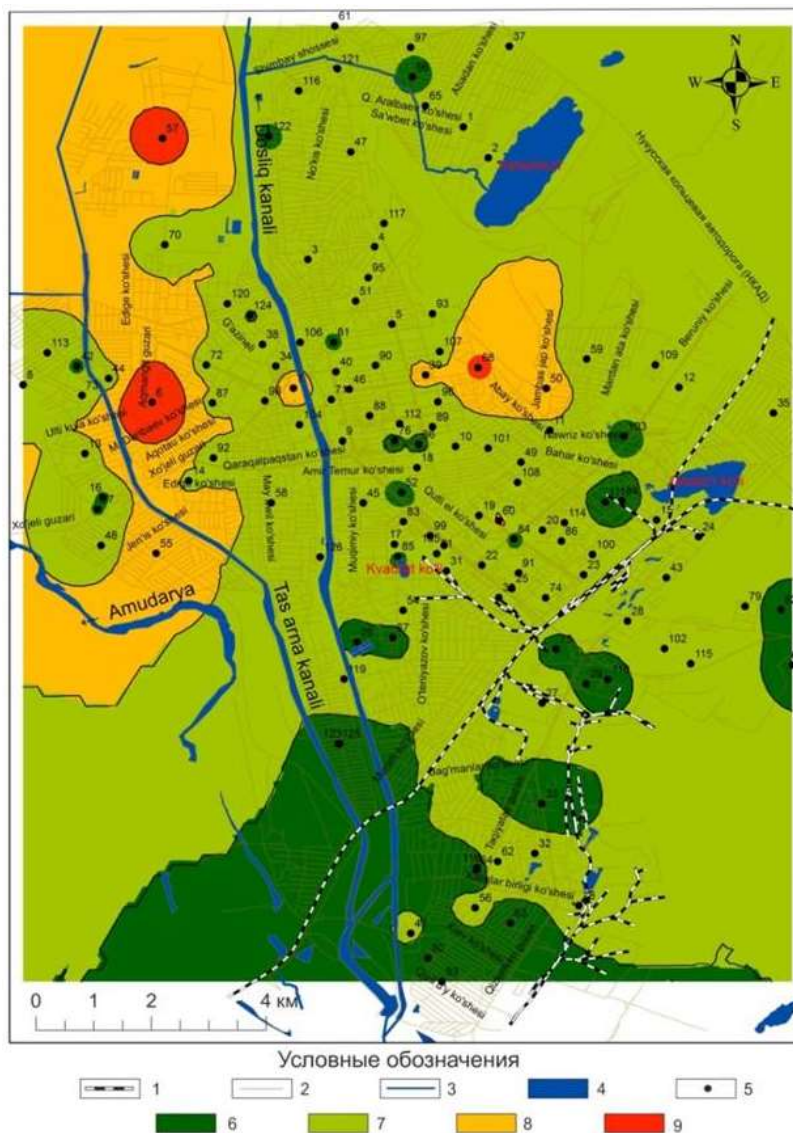


Рис. 3. Схематическая-карта засоления грунтов г. Нукуса (отношение Cl/SO_4 , мг-экв. качественный характер засоления).

Составили И.К.Аимбетов, Р.Т.Бекимбетов; 2020 г: 1 – железная дорога; 2- автомобильная дорога; 3 - водные пути; 4 – вода; 5 – скважины; 6 – 0,04-0,2 (сульфатный); 7 – 0,2-1 (хлоридно-сульфатный); 8 – 1-2 (сульфатно-хлоридный); 9 – 2-4,781 (хлоридный).

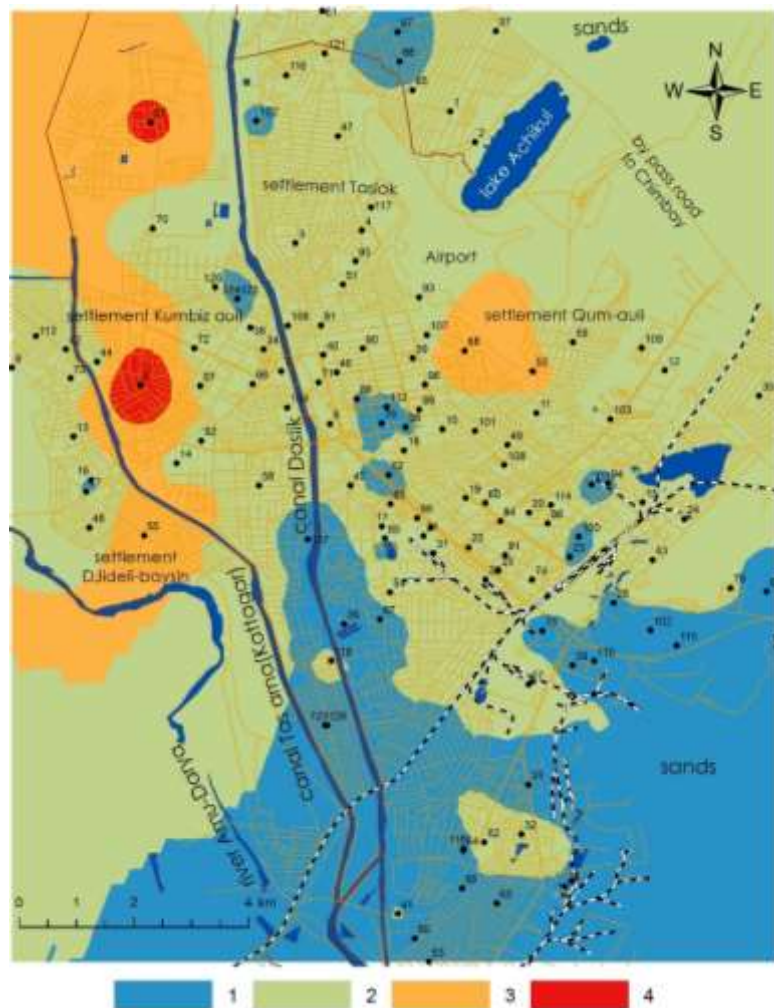


Рис. 4. Схематическая карта засоления грунтов города Нукуса (до уровня грунтовых вод) по типам засоления (Cl/SO_4)

1 - 0,04-0,2 (сульфатный); 2 - 0,2-1 (хлоридно-сульфатный); 3 - 1-2 (сульфатно-хлоридный); 4 - 2-4,781 (хлоридный); ● - скважины

Из-за мало изученности физико-механических свойств засоленных грунтов города часто фундаменты зданий проектируются с большим запасом. В последние годы в г. Нукусе осуществляется строительство многоэтажных жилых зданий. При проектировании зданий в основном принимаются ленточные фундаменты. В некоторых случаях из-за мало изученности инженерно-геологических условий г. Нукуса часто волевым решением проектируют плитные фундаменты.

В работе [1] приведены результаты расчетов осадок ленточного фундамента методом послойного суммирования [2], где были осуществлены расчеты осадок ленточных фундаментов зданий для 40 точек г. Нукуса, находящихся на различных местах города. Результаты расчетов осадок ленточного фундамента шириной $b = 1,0$ м показали, что в большинстве случаев предельно допускаемая осадка не наступает до достижения предельного давления под фундаментом. К сожалению, до настоящего времени результаты этих исследований не были подтверждены натурными наблюдениями осадок зданий.

2. ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящей работы являлось сравнение результатов натуральных наблюдений осадок плитного фундамента с результатами расчетов методом конечных элементов (МКЭ) с использованием геотехнического комплекса «PLAXIS 3D Foundation».

Исследования были проведены на примере строительства пятиэтажного жилого дома,

строящегося в г. Нукусе, который находится на перекрестке ул. Е.Алакоз и М.Авезова г. Нукуса. Высота здания 18,0 м. площадь в плане 768м², стены кирпичные, на уровне перекрытий и покрытия предусмотрены сплошные антисейсмические пояса. Глубина заложения фундамента - 1,0 м. Тип фундамента – плитный, высотой 0,4м.

Инженерно-геологическое обследование показало, что в пределах разведанных глубин (до 10м) грунты опытной площадки были представлены глинистыми и песчаными грунтами, представленными лессовидными суглинками и песками.

В период исследований (август 2017 г.) подземные воды вскрыты на глубинах 1,3-1,5м от поверхности земли. Инженерно-геологический разрез представлен двумя слоями. 1– Суглинки тугопластичные. 2 – Пески пылеватые, водонасыщенные (Рис.4).

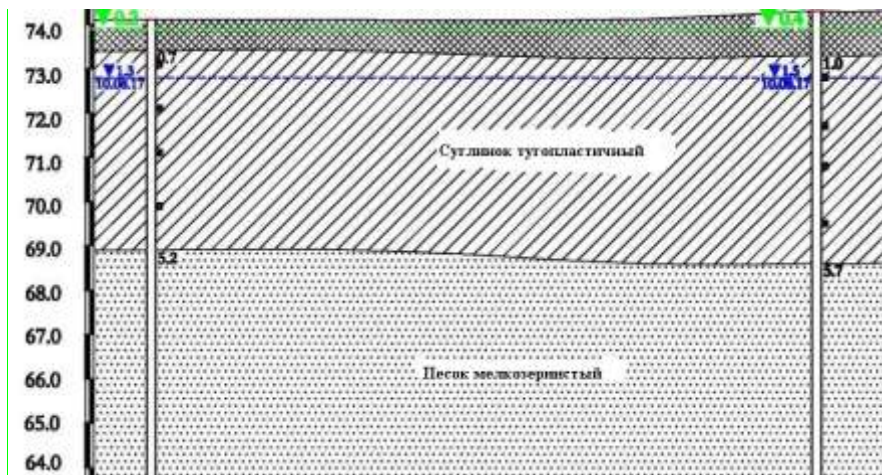


Рис.4. Литологический разрез основания здания

Для проведения совместных расчетов плитного фундамента и основания был выбран расчетный комплекс «PLAXIS 3D Foundation», представляющий собой пакет прикладных геотехнических программ для конечно-элементного анализа напряженного состояния системы «основание-фундамент». При решении задач МКЭ сплошная область рассматривается совокупность конечного числа элементов. В данной работе при формировании расчетной схемы использовались 6-узловые элементы и 16-узловые интерфейсные элементы для моделирования соответственно работы конструкции и взаимодействия грунта с конструкцией.

При численных расчетах были использованы физико-механические свойства грунтов и материала фундамента, представлены ниже.

Таблица 1. Физико-механические характеристики грунтов

Наименование характеристики	Ед. изм.	Суглинок	Песок
Плотность грунта	т/м ³	1,94	1,94
Коэффициент пористости	б/р	0,786	0,750
Влажность природная	дол.ед.	0,284	0,275
Влажность на пределе текучести	дол.ед.	0,351	-
Влажность на пределе раскатывания	дол.ед.	0,225	-
Число пластичности	дол.ед.	0,126	-
Показатель текучести	б/р	0,48	-
Удельное сцепление при водонасыщении	кПа	7,5	1,0
Угол внутреннего трения при водонасыщении	Градус	23	30
Модуль деформации: при водонасыщении	МПа	8,6	9,5



Физико-механические свойства материала фундаментной плиты толщиной 0,4 м представлены в таблице №2.

Таблица 2. Физико-механические свойства материала плиты

Характеристика (Обозначение)	Ед. измер.	Величина
Модуль упругости (E_{rel})	кН/м ²	29000000
коэффициент Пуассона (ν)	-	0,2
Плотность материала (ρ_{sat})	кН/м ³	24,0
Эквивалентная толщина (d)	м	0,4

В качестве объемных сил задавались собственный вес плиты и грунта основания. Внешняя сила P прикладывалась в виде равномерно-распределенной нагрузки. Для каждой ступени нагружения фундамента рассчитывались осадки и напряжения массива грунтов.

В целях оценки корректности результатов численных расчетов были проведены натурные наблюдения за осадками здания в процессе его строительства. Для этого в фундамент здания были установлены репера для наблюдения за осадками в процессе его возведения. В процессе возведения здания при помощи нивелира было осуществлено наблюдение за осадками зданий, которые показали, что осадка здания проходила равномерно по всем трем реперам.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ ОСАДОК И ИХ СОПОСТАВЛЕНИЕ С НАТУРНЫМИ НАБЛЮДЕНИЯМИ

Результаты численных расчетов осадок здания были сопоставлены с результатами натуральных наблюдений.

На рис.5 представлены зависимости осадок фундаментов от давления, которые получены численными расчетами и натурными наблюдениями за осадками здания в процессе его строительства. Сравнительный анализ графиков, описывающих осадку плитного фундамента показывает согласуемость результатов численных расчетов с результатами натуральных наблюдений.

Наряду с расчетом плитного типа фундамента были проведены расчеты ленточного типа фундамента различной ширины. На рисунке 6 представлены результаты численных расчетов ленточных фундаментов шириной $b = 1,2; 1,4$ и $1,6$ м. Анализ результатов расчетов осадок ленточных фундаментов показывает, что с увеличением ширины фундамента наблюдается увеличение осадки фундамента (Рис. 6). При этом для всех размеров ленточных фундаментов осадки меньше чем осадки плитного фундамента. Это связано с тем, что с увеличением размера фундамента происходит рост интенсивности осадок по глубине. Для подтверждения этого приведем результаты расчетов осадок массива грунта под фундаментами.

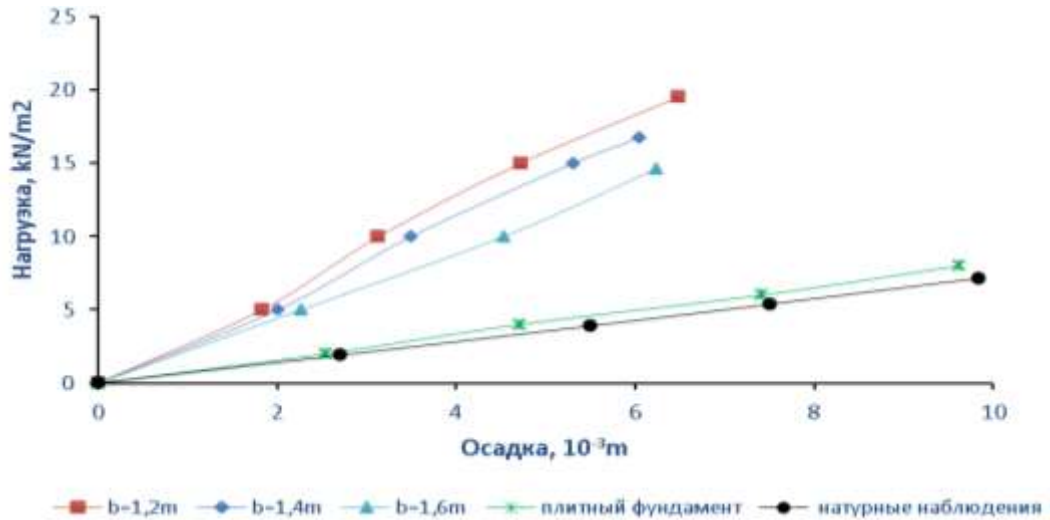


Рис.5. Зависимости осадки фундаментов от давления

На рисунке 6 представлены результаты расчетов осадок массива грунтов под плитным фундаментом, анализ которого показывает, что под действием фундамента осадки не затухают до глубины 19 метров.

В целях оценки корректности применения ленточного фундамента были проведены численные расчеты для фундаментов шириной 1,2; 1,4; и 1,6 м. При расчетах были приняты значения вертикальных давлений под подошвой фундамента, которые возникают при действии веса вышележащих конструкций здания.

На рисунках 7-8 представлены результаты расчетов осадок ленточных фундаментов, которые описывают распределение осадок грунта под фундаментом по глубине. Анализ этих рисунков показывает, что с увеличением ширины фундаментов увеличивается интенсивность распространения осадок по глубине.

При этом с ростом ширины ленточного фундамента увеличивается осадка фундамента. Это связано с ростом глубины затухания осадок по глубине. Для подтверждения этого на рисунках 7-8 представлены изолинии вертикальных перемещений в грунтовом массиве под подошвой фундамента.

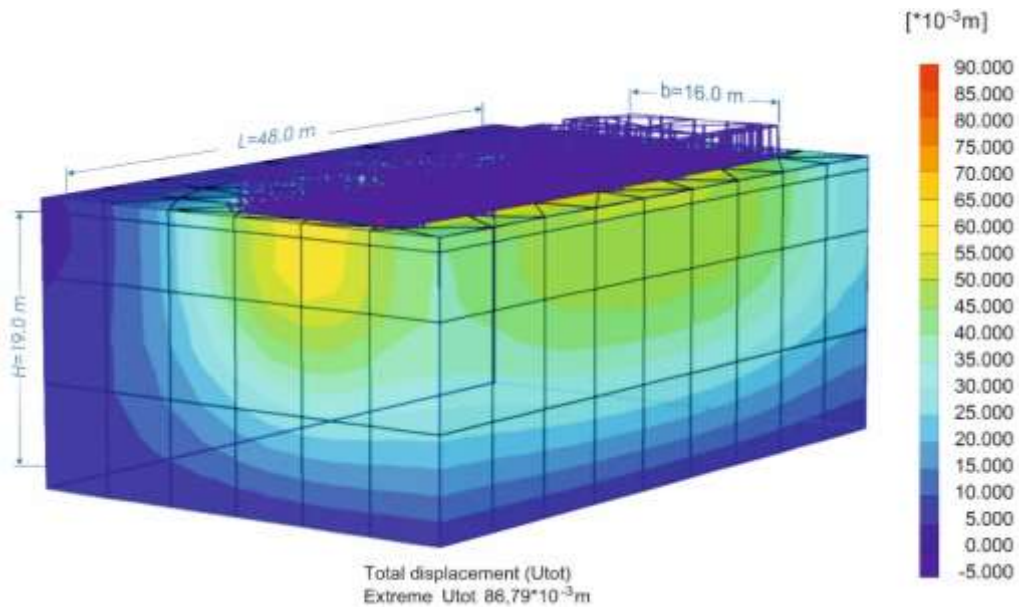


Рис. 6. Изменение общих осадок грунта по глубине под плитным фундаментом. $P = 7,1 \text{ кН/м}^2$

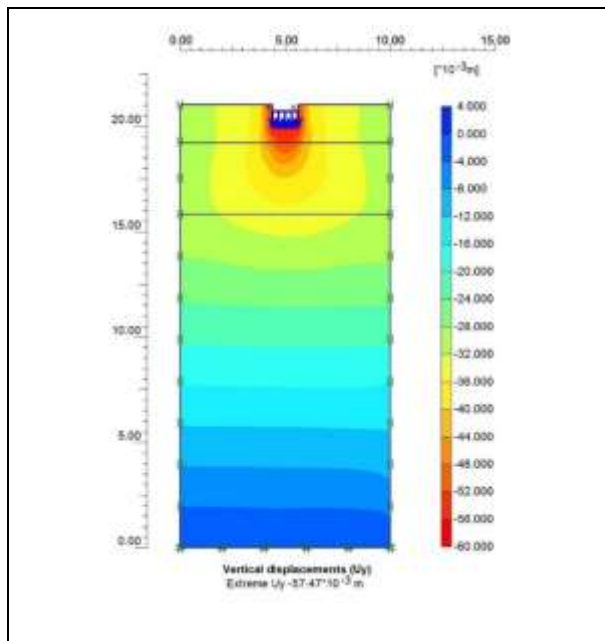


Рис. 7. Изменение вертикальных осадок грунта по глубине под ленточным фундаментом шириной 1,2 м. Давление под фундаментом $P=195,0$ КПа

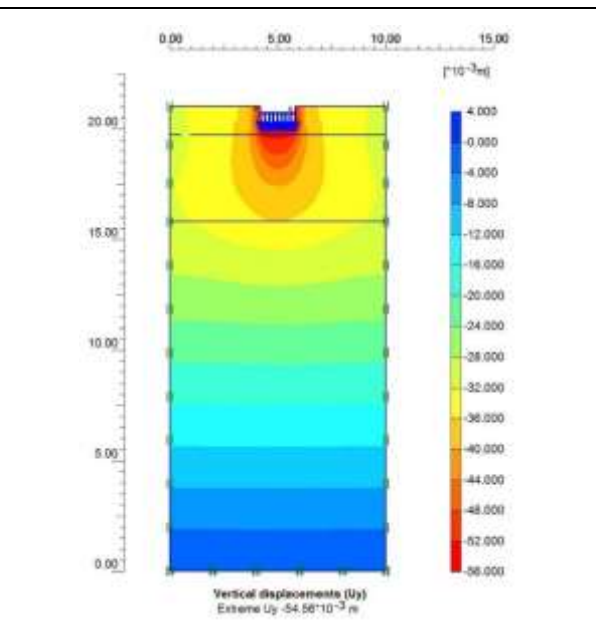


Рис. 8. Изменение вертикальных осадок грунта по глубине под ленточным фундаментом шириной 1,6 м. Давление под фундаментом $P=146,3$ КПа

Аналогичные результаты были получены в экспериментальных исследованиях осадки при различных размерах площади загрузки грунтового массива. Так, например в опытах Х.Р. Хакимова и Д.Е. Польшина установлено, что с ростом площади загрузки при одинаковых напряжений наблюдается увеличение вертикальных осадок. Это связано с ростом активной зоны грунтового массива при увеличении площади нагружения [3].

В таблице №3 представлены результаты расчетов осадок различных типов фундаментов для проектируемого здания в г. Нукусе. анализ которой показывает, что наиболее экономичным типом фундамента является ленточный фундамент шириной 1,2 м.

Таблица 3. Осадки фундаментов различных типов и размеров

Тип и размеры фундамента	Давление под подошвой фундамента, kn/m^2	$U_{\text{total}} 10^{-3}\text{м}$	$U_y 10^{-3}\text{м}$	$U_x 10^{-3}\text{м}$
Плитный фундамент 16 x 48 м	71,0	86,79	86,26	
Ленточный фундамент $b=1,2$ м	19,5	64,81	57,47	34,20
Ленточный фундамент $b=1,4$ м	16,72	60,41	54,60	29,65
Ленточный фундамент $b=1,6$ м	14,63	62,42	54,56	34,53

4. ВЫВОДЫ

1. Результаты исследований состава грунтов города Нукуса показали, что они засолены хлоридными и сульфатными типами засоления, которые негативно влияют на подземные части зданий и сооружений.

2. Анализ гидрогеологических условий города Нукуса, показал, что в городе наблюдается рост уровня подземных вод. Для превращения агрессивного влияния солей необходимо проектировать новую инновационную дренажную систему города.

3. Сравнительный анализ численных расчетов и натурных наблюдений осадок фундамента



здания города Нукус показал согласуемость натуральных наблюдений с результатами численных расчетов, выполненных при помощи программы PLAXIS.

4. Результаты численных расчетов ленточных фундаментов различной ширины показал, что с ростом ширины фундамента увеличивается осадка. Это связано с ростом глубины затухания осадок по глубине с увеличением ширины фундамента.

5. Сравнение результатов численных расчетов осадок плитного фундамента пятиэтажного дома показал, что по сравнению с плитным фундаментом осадки ленточных фундаментов значительно меньше, что связано с глубиной активной зоны грунтового массива под фундаментом.

6. Результаты исследований показали, что принятый плитный вариант фундамента допускает перерасход строительных материалов при изготовлении фундамента. Наиболее экономичным фундаментом для проектируемого здания достаточно принять фундамент шириной 1,2 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аимбетов И.К. Инженерно-геологические основы строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана. сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана. Монография. Нукус, «Илим» 2020 - 288 с.
2. Aimbetov I.K., Bekimbetov R.T. The investigation of Foundation Displacements of Nukus City (Uzbekistan) buildings. International of Science and Research (IJSR), Volume 9 Issue 7, July 2020, - p.504-507.
3. Цытович Н.А. Механика грунтов. М: Стройиздат,1983. 288 с.
4. Aimbetov I. K. On the question of salt management of Amudariya river delta (Aral Sea basin, Karakalpakstan), Abstract volume. The 15 the Stockholm Symposium. August 21 -27, 2005. Drainage Basin Management -Hard and Soft Solutions in Regional Development - p.288-289.
5. Aubertin M., Sgaoula J., Gill D.E. A damage model for rock salt: application to tertiary creep // In the 7th symposium on Salt. – Kyoto. -1993. - P. 117-125.
6. Agudo E., Mees F., Jacobs P., Rodriguez-Navarro C. The role of saline solution properties on porous limestone salt weathering by magnesium and sodium sulphates // Environmental geology. - 2007. - № 52. - P. 269-281.
7. Alonso E.E., Olivella S. Modelling tunnel performance in expansive gypsum claystone // In International association for computer methods and advances in geomechanics (IACMAG). - 2008. - P. 891-910.
8. Angeli M., Bigas J.P., Benavente D., Menéndez B., Hébert R., David C. Salt crystallization in pores: quantification and estimation of damage // Environmental geology. - 2007. - № 52. - P. 205-213.
9. Benavente D., Cueto N., Martínez-Martínez J., Del Cura M.G., Cañaveras J. The influence of petrophysical properties on the salt weathering of porous building rocks // Environmental geology. - 2007. - № 52. - P. 215-224.
10. Benavente D., Garcia del Cura M.A., Garcia-Guinea J., Sanchez-Morald S., Ordonez S. Role of pore structure in salt crystallisation in unsaturated porous stone // Journal Crystal Growth - 2004. - №260 (3-4). - P. 532-544.
11. Elhan N., Qiming J.Y., David H., Qin Li. Nechnologies for Halide Removal Water Treatment – A State – of -the Art Review. The Global Enviromental Engineerrs, 2022, P. 60-102.
12. Choong Ki., Hyun-Ki Kim, Jong-Sub Lee. Deformation characterictics of geomaterials. - Seul, 2011. - 1347 p.
13. Cosenza P.H., Ghoreychi M., Bazargan-Sabet B., de Marsily G. In situ rock salt permeability measurement for long term safety assessment of storage // International Journal Rock Mechanics and mineral Scienses. - 1999. - № 36(4). - P. 509-526.



14. Hou Z., Wu W. Improvement of design of storage cavity in rock salt by using the Hou/Lux constitutive model with consideration of creep rupture criterion and damage // Chinese Journal



PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF A NEW MAGNETIC NANO ACTIVATED CARBON FOR THE ADSORPTION OF RHODAMINE 6G DYES FROM AQUEOUS SOLUTION: STUDIES ON EQUILIBRIUM, THERMODYNAMICS AND MODELING

Pınar BOZBEYOĞLU

Assist. Prof., Gümüşhane University, Gümüşhane Vocational School, Biomedical Device Technology Program, Gümüşhane, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-3704-2701

ABSTRACT

Water pollution is seriously damaging the environment as well as threatening human existence and development. The industrial effluents resulting from the textile activities of the tannery or the printing industry often present an important dyes pollutant load, which is difficult to biodegrade. Activated carbon, which has the potential to remove many different types of pollutants from all kinds of environments, is a unique adsorbent that is well known and used in the world. In this study, a new nano-activated carbon was produced by chemically K_2CO_3 activation from the rosehip seed, which has almost zero economic value, and after it was characterized, its potential to remove the Rhodamine 6G (R6G) dyestuff from the aqueous solution was investigated. The synthesized adsorbent was characterized by various analytical techniques such as Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and BET. The batch adsorption test was applied to study the ability of the adsorbent to remove R6G dyes from aqueous solution.

The obtained results revealed that the adsorption process was highly dependent on physicochemical parameters such as the mass of adsorbent, effects of pH, contact time, temperature, adsorbate-adsorbent amount. The adsorption process of R6G dyes by nano activated carbon was described by the kinetic model pseudo-second order and Langmuir isothermal model. Thus, these results show that the magnetic nanoactivated carbons can be used as a superb adsorbent of hazardous dyes in wastewater. Thanks to this study, by producing adsorbents from rosehip seeds, the possibility of wastes causing environmental pollution is eliminated.

Keywords: Adsorption, activated carbon, Rhodamine 6G, R6G, kinetics, rosehip.

1. INTRODUCTION

The textile industry produces high amounts of wastewater containing significant compounds that are not easily treated biologically or chemically (Perez et al., 2002). The textile industry is classified as cotton textile, woolen textile and synthetic textile industry on the basis of production. However, this classification is not sufficient for wastewater treatment. Therefore, the textile industry has been divided into more detailed sub-categories by considering criteria such as raw materials, production processes, products, water use and wastewater characteristics (Yılmaz et al., 1999). Studies conducted in recent years have shown that approximately 12% of dyestuffs consisting of complex organic compounds used in the textile industry are lost during process applications and manufacturing (Arslan et al., 2000).

The use of activated carbon (AC) for water treatment offers the possibility to remove different organic and inorganic pollutants through adsorption, which can be tailored via the incorporation of specific functional groups on the adsorbent surface to enhance the removal of the target molecules. For instance, this adsorbent has been widely employed to study the adsorption of textile pollutants, pesticides, heavy metals and pharmaceuticals. The increased surface area due to the nano size and the fact that they contain many functional groups with improved mechanical and thermal stability make nano adsorbent production advantageous.

Activated carbons formed from micro and mesopores, which are important in this study, are of great importance. Because the structures that give the carbon adsorbing capacity and give an idea about the

quality of the activated carbon are the micro and mesopores formed during the activation process. (Akyıldız, 2007). The most important step in the production of nano-activated carbons is the reduction of the carbonized activated carbon, whose pyrolysis stage has been completed, to nano-material sizes by grinding with a ball mill. Ball milling is a powerful process that mechanically reduces the grain size of solids to ultrafine scale (e.g. nanoscale) particles (Soares, 2015; Ullah, 2014).

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Preparation of Activated Carbon

Rosehip seeds used for the production of activated carbon were collected from trees in the Kelkit district of Gümüşhane. Rosehip Seeds (KÇ), which are the waste products remaining after separating from the pulp, were dried in an oven at 105 °C for 20 hours, sifted into 1-2 mm size ranges and stored in a desiccator (Ozer ve Imamoglu, 2017). A mixture of 60 g of KÇ + 60 g of K_2CO_3 + 200 mL of water with a diameter of 4 mm was prepared. It was incubated at 60 °C for 8 hours. It was then dried at 105 °C overnight. Finally, it was pyrolyzed in a N_2 gas atmosphere at 700 °C for 1 hour in the reactor (700 °C temperature was reached at 5 °C/min. time interval). Then, the washing process was applied, drying and grinding with a ball mill to 50-300 nm range, nano active carbon was produced.

2.2. Obtaining Nano Activated Carbon by Magnetic Modification

Firstly, after dissolving $Ni(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ and 0.01 mol $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ in water, the desired $NiFe_2O_4$ nano active carbon ratio was added to the solution. The NaOH solution was added until the pH was 12 and stirred for 24 hours. Afterwards, the solution will be kept at 150 °C in the reaction vessel for 12 hours. The product in the cooled solution was washed and dried (Xu, 2014).

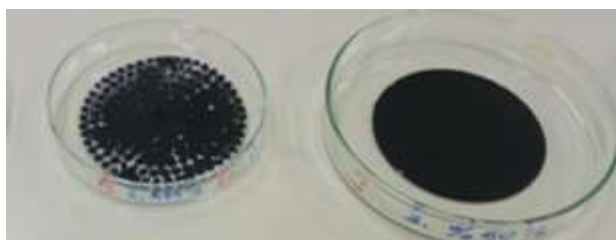


Figure 1. Produced magnetic nano activated carbon

2.3. Characterization Techniques

2.3.1. Ash Content Determination

Ash content of adsorbents was determined using the ASTM (American Society for Testing Materials) standard method. The crucibles were placed in the muffle furnace and the furnace was programmed to reach 500 °C in 1 hour and 750 °C in 2 hours, and the samples were taken out of the furnace and cooled in a desiccator at this temperature and weighed.

2.3.2. Determination of Volatile Matter Amount

Volatile matter contents of adsorbents were determined using the ASTM standard method. For this purpose, the platinum crucible was first kept with its lid in the muffle furnace at 950 °C for 30 minutes, and then 1 g samples were placed and the crucibles with their contents were kept in the muffle furnace at 950 °C for 10 minutes. The samples were removed from the oven, cooled in a desiccator and weighed.

2.3.3. Boehm Titration

With Boehm titration, surface functional groups of various adsorbents and especially activated carbons can be detected (Boehm, 1966). In order to determine the amount of lactonic, phenolic and carboxylic groups in mmol for the two adsorbent by Boehm titration, 0.05 g adsorbent and 0.1 N 50 mL NaOH, $NaHCO_3$ and Na_2CO_3 were treated separately on a shaker at 400 rpm for 24 hours and shaken. Total surface acidic groups (lactonic, phenolic and carboxylic) were all neutralized with 0.1 N NaOH and determined. After shaking and filtration, the filtrate was titrated with 0.1 N HCl (Duman, 2009).



2.3.4. pH and p_{Hpzc} at Neutral Load Point (p_{Hpzc})

For the determination of p_{Hpzc} values of adsorbents, 0.1 g adsorbent and a 0.1 M serial NaCl solution between 2 and 10 initial pH values were shaken for 24 hours. As a result of shaking, the adsorbent and the solution were separated from each other by centrifugation and the equilibrium pH values of the solutions were measured with a pH meter. The point where the graph cuts the x-axis from the y-zero value is recorded as p_{Hpzc}.

2.3.5. FT-IR Analysis

For the functional group analysis of adsorbents, a few mg of thoroughly dried samples were taken and the measurements were made at 200-4000 cm⁻¹ wavelength before and after adsorption, by taking their direct spectra in the FT-IR device.

2.3.6. Equilibrium, Kinetic and Thermodynamic Parameters

For the characterization of AK-PK and KÇ, the effects of pH, contact time, temperature, amount of adsorbate-adsorbent as adsorption tests from aqueous solution were investigated in conjunction with equilibrium, kinetic and thermodynamic parameters.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1. Results of Characterization Analyzes

3.1.1. Determination of Moisture, Volatile Component, Ash, Fixed Carbon Quantity

Moisture and volatile component contents of rosehip seeds were determined according to ISO 659 standard in order to define the extraction yield on dry solid base. Experiments were repeated three times. The low ash content of AK-PK indicates that the amount of impurities is low. Compared to KÇ, AK-PK has higher moisture content. Because with its more porous structure compared to KÇ, it has trapped H₂O molecules in these pores. Volatile substance content KÇ is also high. Because no heat treatment is applied, KÇ is rich in volatile organic compounds.

Table 1. Short Analysis Results of Adsorbents

Parameters (%)					
Sample	Moisture	Volatile matter	Fixed carbon	Ash	AK yield
KÇ	5.6	68.4	21.3	3,7	-
AK-PK	7.4	27.4	74.5	0.6	58.4

3.1.2. Elemental Analysis

During the production of activated carbon, mainly hydrogen and oxygen elements are separated from the structure in the gas phase along with the volatile components. The main task of the activation agents used is to open the pores by removing oxygen and hydrogen from the structure in the water phase. Therefore, with the increasing temperature, the carbon amounts increase, while the hydrogen and oxygen amounts decrease as expected.

Table 2. Elemental Analysis Results

Sample	C	H	N	S	O*	C/H**
KÇ	53.19	4.41	0.642	0.055	43.83	0.683
AK-PK	81.14	3.17	0.041	-	21.65	2.78

* Calculated from the difference.

** Mole ratios

- Could not be assigned

3.1.3. Determination of pH and pH_{pzc}

The pH of an adsorbent at the neutral charge point (pH_{pzc}, pH of point of zero charge) or the pH at the isoelectric point means the pH value at the point where the net surface charge of the adsorbent is zero.

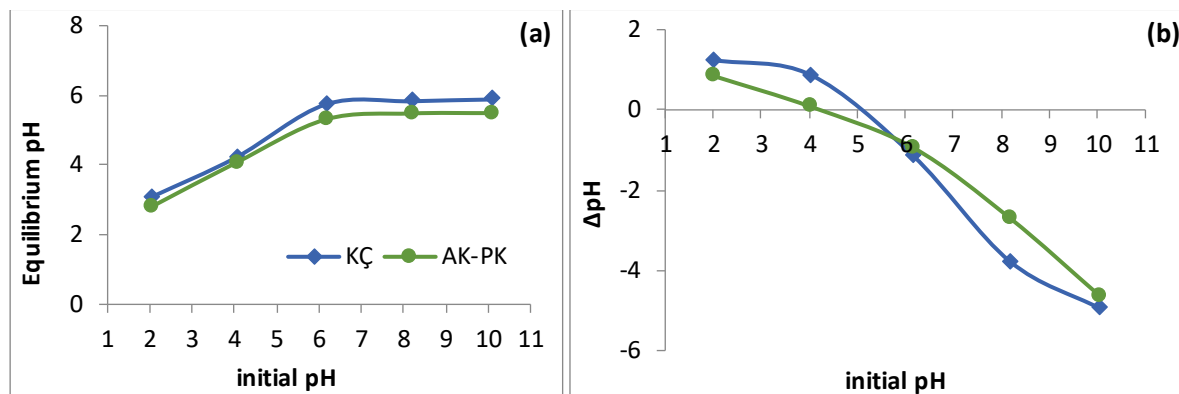


Figure 2. (a) Initial pH vs. Equilibrium pH Graph for Determination of pH_{pzc} (b) Initial pH vs. ΔpH (Difference Between Initial pH and Equilibrium pH) graph

In Figure 2, the graph of pH differences (ΔpH) occurring in equilibrium against initial pH values is drawn. The values of the ΔpH of this graph at the zero point were recorded as pH_{pzc} and the values are given in Table 3. Therefore, knowing this value helps in deciding which pH to work at in adsorption studies. With changing pH value, for example, electrostatic repulsions when pH > pH_{pzc} and electrostatic attraction forces when pH < pH_{pzc}, the adsorption process differs in dyestuffs.

Table 3. pH and pH_{pzc} Values of Adsorbents

	KÇ	AK-PK
pH	5,74	5,58
pH _{pzc}	5,31	4.43

3.1.4. BET Surface Area and Pore Size Distributions

The surface area of AK-PK coded activated carbon was found to be 601.70 m² /g. It was determined that AK-PK was almost completely in microporous structure (79.4 %).

Table 4. BET surface areas and pore size distributions of adsorbents

	S _{BET} (m ² /g)	S _{mikro}		S _{mezo}		V _{total} (cm ³ /g)	V _{mikro}		V _{mezo}		D _p ^a (nm)
		(m ² /g)	(%)	(m ² /g)	(%)		(cm ³ /g)	(%)	(cm ³ /g)	(%)	
KÇ	0.23	0.12	98.0	0.11	2.0	0.007	0.007	100.0	-	-	-
AK-PK	601.70	465.0	79.4	101.58	20.6	0.317	0.265	83.6	0.52	16.4	2.12

$$a = 4V_{total}/SBET$$

SBET : BET surface area

S_{mikro} : Micropore surface area

S_{mezo} : Mesopore surface area V_{total}: Total pore volume

V_{mikro} : Micropore volume

V_{mezo} : Volume of mesopore

D_p : Average pore diameter

- : Not determined

3.1.5. FT-IR Analysis

Few differences are seen in the IR spectra of KÇ and AK-PK adsorbents. Peaks in the range of 3600-3000 cm⁻¹ are the peaks of the O-H functional group belonging to the aromatic and aliphatic alcohol group 33. The peaks seen in the band range of 1600-1430 cm⁻¹ are C=C peaks due to the aromatic

structure. In addition, the peaks seen in the band range of 1300-1000 cm^{-1} belong to the aliphatic C-O vibration. While the peaks mentioned so far are the same in both adsorbents, the peak of the Fe-O structure with a wave number of 567 cm^{-1} is seen only in AK-PK.

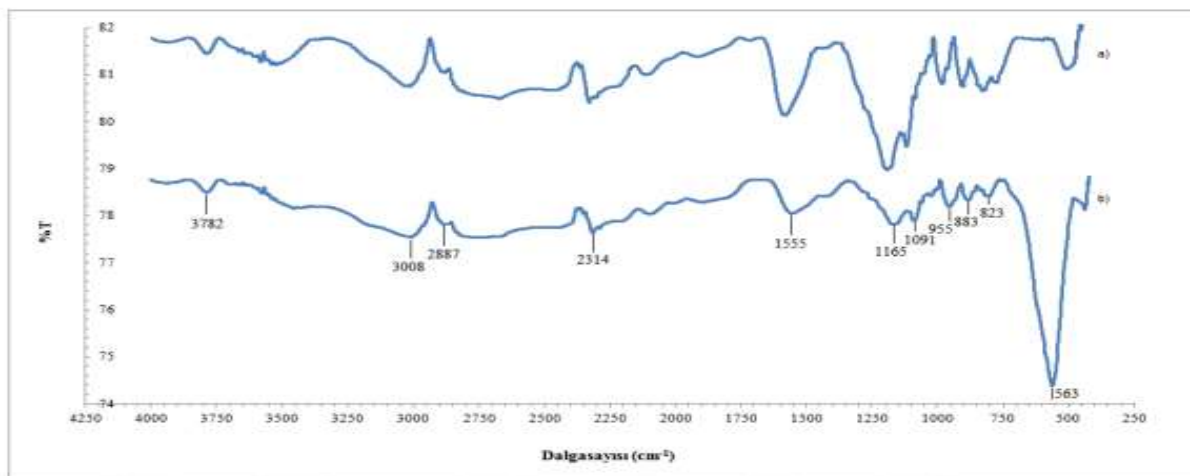


Figure 3. (a) IR spectra for R6G loaded KÇ after adsorption (b) IR spectra for R6G loaded AK-PK after adsorption

3.1.6. Boehm Titration

The results obtained as a result of the Boehm titrations applied to determine the surface functional groups are given in Table 5. As can be seen from the table, the produced activated carbon has rich acidic groups on its surface.

Table 5. Quantitative Quantities of Surface Acidic Groups by Boehm Titration for Adsorbents

ADSORBENTS	Acidic groups (mmol/g)			
	Total acidic groups	Carboxylic groups	Phenolic groups	lactonic groups
AK-PK	5.74	1.65	3.14	0,95
KÇ	2.48	1.55	0.55	0.38

3.2. Effects on Adsorption, Equilibrium, Kinetic and Thermodynamic Parameters

3.2.1. Effect of Initial pH on Adsorption of Dyes on Activated Carbon

A 250 mg/L batch dye solution with pH adjusted between 2-12 was prepared and treated with 5.0 g/L adsorbent for 12 hours. After filtration, the remaining dye concentrations in the solution without being adsorbed were determined by UV-GB spectrophotometer. For R6G, it is possible to work in a wide pH range. Although acidic conditions were determined to be suitable for R6G, it was determined that pH 4-5 could be managed.

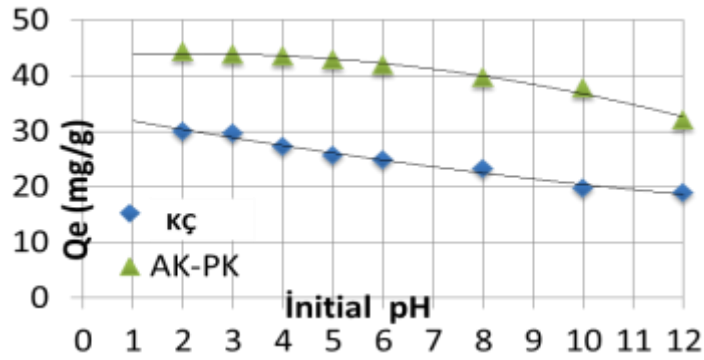


Figure 4. R6G Adsorption (C_0 : 250 mg/L, pH: 2–12, amount of adsorbent: 5.0 g/L, particle size: $\leq 125\mu\text{m}$, contact time: 12 hours, temperature: 25 °C)

3.2.2. Effect of Temperature on Adsorption of Dyes on Activated Carbon and Adsorption Thermodynamics

250 mg/L dyestuff solutions were treated with 5.0 g/L adsorbents at room temperature for 4 hours. After the concentrations of the dyestuff remaining without being adsorbed in the solution were determined by UV-GB spectrophotometer, the amount of dyestuff (mg/g) adsorbed on the unit adsorbent with the relevant formulation was calculated. Firstly, Q_e graphs against temperature were drawn with the obtained data (Figure 5).

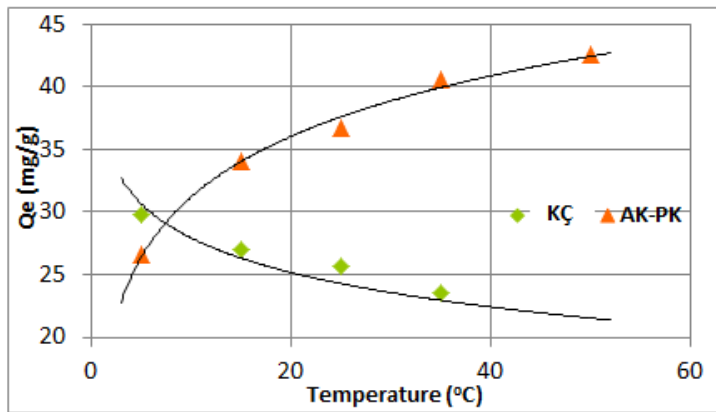


Figure 5. Effect of Ambient Temperature on Adsorption of Dyes on Activated Carbon

(C_0 : 250 mg/L, amount of adsorbent: 5.0 g/L, contact time: 4.0 hours, particle size: $\leq 125\mu\text{m}$, temperature: 5–50 °C)

As seen in Figure 5, the adsorption of dyestuffs on the relevant adsorbents generally increases in direct proportion to the temperature. However, the adsorption on the original KÇ was inversely proportional to the temperature, and the adsorption behavior was found to be exothermic, and the dyestuffs were endothermic.

Table 6. Effect of temperature on R6G adsorption on activated carbon: Thermodynamic data

Thermodynamic data for R6G					
Adsorbents	T (°C)	K_d	ΔG° (kJ/mol)	ΔS° (J/mol.K)	ΔH° (kJ/mol)
KÇ	5	2,87	-2,74	-12,30	-5,82
	15	2,51	-2,31		

	25	2,27	-2,09	78,46	23,48
	35	2,11	-1,88		
	50	2,07	-1,94		
AK-PK	5	1,24	-0,71		
	15	2,29	-2,11		
	25	3,27	-2,38		
	35	4,66	-3,64		
	50	5,47	-4,79		

The ΔH value for R6G adsorption on the KÇ is slightly negative. This indicates that the process is carried out by physical means. All ΔG values are negative. That is, the adsorption of dyestuffs on the adsorbents occurs spontaneously and voluntarily. The positive ΔH value in AK-PK above 20 kJ/mol indicates that the adsorption process proceeds mostly by chemical means.

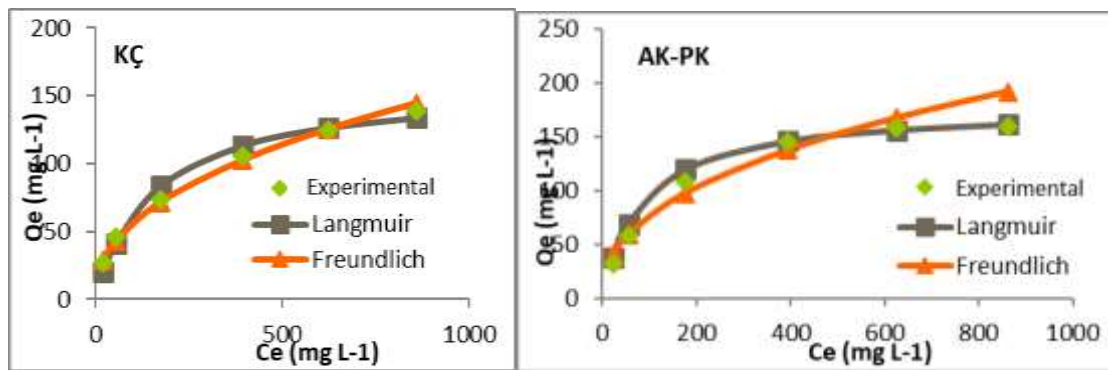


Figure 6. Isotherm curves of adsorbents

Table 7. Isotherm Models of Adsorbents

R6G	Kf	n	m	kn	R ²
KÇ	8,93	2,19	0,456	2,190	0,9963
AK-PK	11,70	2,24	0,447	2,459	0,9550

It was determined that the adsorption of R6G on magnetic nano-activated carbon (AK-PK) was compatible with the Langmuir isotherm model, while the KÇ adsorbent was compatible with the Freundlich model. Freundlich adsorption isotherm explains that adsorption takes place in heterogeneous regions of the adsorbent and adsorption occurs in multilayers.

3.2.3. The Effect of Contact Time on the Adsorption of Dyes on Activated Carbon and Adsorption Kinetics

Solutions of the dye at a concentration of 250 mg/L were treated with adsorbents at 5.0 g/L in the range of 0-12 hours. The amounts (Q_t) adsorbed by UV-GB of the solutions taken and filtered in different time periods were calculated. When the change of dye adsorption on adsorbents with time is examined, it is seen that it reaches almost complete equilibrium within the first 50 minutes

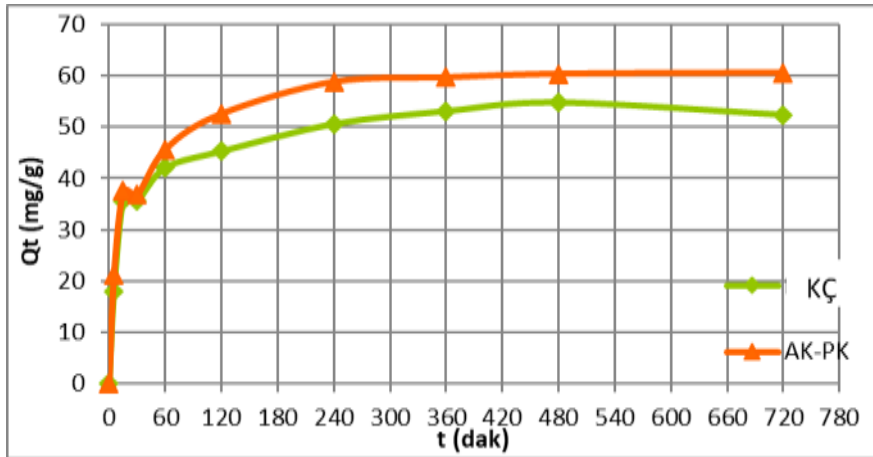


Figure 7. Effect of contact time and kinetics

3.2.4. Adsorption Kinetics of Dyes on Activated Carbons

Table 8. Kinetic parameters

R6G ADSORPTION KINETICS			
		KÇ	AK-PK
	Q _e (den) (mg/g)	58.94	64.93
Pseudo 1st order kinetic model	Q _e (hes) (mg/g)	14.24	17.70
	k ₁ . (dak ⁻¹)	0.0124	0.0139
	R ²	0.8350	0.8660
Pseudo 2nd order kinetic model	Q _e (hes) (mg/g)	59.83	65.57
	k ₂ . (g/mg.dak)	0.0022	0.0028
		0.9992	0.9997
Intraparticle diffusion model	K _{id} (mg/g.dak ^{1/2})	8.906	10.957
	C (mg/g)	-2.98	-2.89
	R ²	0.9639	0.9826

$$\frac{t}{Q_t} = \frac{1}{k_2 Q_e^2} + \frac{t}{Q_e}$$

Q_e : The amount of substance adsorbed per gram of the adsorbent at equilibrium (mg/g),

Q_t : The amount of substance adsorbed per gram of the adsorbent at any one time (mg/g),

k₂ : Second order rate constant (g mg⁻¹ min⁻¹),



t : Contact time (min).

According to Equation, it is seen from the linear graphs drawn for the pseudo-second-order kinetic model that the R^2 values are quite high and the adsorption kinetics of dyestuff is compatible with the second model. This is an expected result, and it has been determined that the adsorption behavior complies with the second-order adsorption kinetics in systems where the adsorption reaches equilibrium and monolayer adsorption occurs from the aqueous phase.

CONCLUSION

In this study, R6G dyestuff, which is frequently found in textile wastewater, was removed from wastewater with magnetic nano-activated carbon. It has been determined in the studies that the rosehip seed wastes thrown into the environment can be used as adsorption material, by examining the factors such as pH effect, temperature and time effect.

Activated rosehip seeds greatly improves the removal of R6G, adsorption of R6G onto activated rosehip seeds fit Langmuir adsorption isotherm, and the adsorption capacity of AK-PK, of KÇ was found to be as 38.46 and 9.41 mg/g respectively. Obtained results from kinetic studies, adsorption was determined to fit pseudo-second-order kinetic model and mechanism of adsorption was found to be as ion exchange mechanism. Within the scope of this study, the usability of rosehip seeds as a new adsorbent material in the treatment of wastewater solutions by adsorption was investigated and thus, the dyestuff removal from the waste water was achieved by producing activated carbon from the raw material of rosehip seeds. It has been determined in the studies that the rosehip seeds wastes thrown into the environment can be used as adsorption material. Thus, it is thought that the use of activated carbon, which is produced from waste water, which is a cheap adsorbent such as rosehip seeds, which is a biotechnological approach by cleaning the wastewater that pollutes the environment with another waste, as a method of removing dyes in wastewater, can both eliminate the need for regeneration and eliminate the waste problem.

KAYNAKLAR

1. Akyıldız, H., (2007), ‘‘ H_3PO_4 Aktivasyonu ile Zeytin Çekirdeğinden Aktif Karbon Üretimi’’, Yayınlanmış Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi İstanbul.
2. Anonim, (2015a). <http://samsun.tarim.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Lifletlerimiz/b-35.pdf> Erişim Tarihi:10.04.2016
3. Arslan, I. ve Balcioglu, A. (2000) Effect of Common Reactive Dye Auxiliaries on the Ozonation of Dyehouse Effluents Containing Vinylsulphone and Aminochlorotriazine Ring, Desalination, 130, 61-71.
4. Arslan, I., Balcioglu, I. A. and Bahnemann, D.W. (2000). Advanced Chemical Oxidation of Reactive Dyes In Simulated Dyehouse Effluents by Ferrioxalate-Fenton/UV-A and $TiO_2/UV-A$ Processes. Dyes and Pigments 47, 207-218.
5. Bansal, R.C. ve Goyal M., (2005), ‘‘Activated Carbon Adsorption’’, CRC press, Taylor&Francis, Boca Raton, 46.
6. Bozbeyoglu, P., Duran C., Baltaci C. and Gundogdu A. (2020), ‘‘Adsorption of methylene blue from aqueous solution with sulfuric acid activated corn cobs: Equilibrium, kinetics and thermodynamics assessment’’, Hittite Journal of Science & Engineering 7 (3):239–56.
7. Bozbeyoglu P., (2020), ‘‘Karadeniz Bölgesinde Yetişen Mısırların Koçanından Aktif karbon Üretimi, Karakterizasyonu ve Atık Sulardan Çeşitli Kirleticilerin Uzaklaştırılmasında Kullanımın İncelenmesi’’, Yayınlanmış Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane.
8. Condon, J.B., (2006), ‘‘Surface Area and Porosity Determinations by Phisorption, Measurements and Theory’’, 147 (11) 578-584.
9. Döşemen, Y., (2009). ‘‘Kestane Kabuğundan Aktif Karbon Üretimi’ Yüksek Lisans Tezi İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 89 s.



10. Duman, G., Önal, Y., Okutucu, C., Önenç, S. ve Yanık, J., (2009). Production of Activated Carbon from Pine Cone and Evaluation of Its Physical, Chemical, and Adsorption Properties, *Energy & Fuels*, 23 (20), 2197–2204.
11. Duran, C., Özdeş D., Gündoğdu A., İmamoğlu M. ve Şentürk H. B., (2011), ‘‘Tea Industry Waste Activated Carbon, as a Novel Adsorbent, for Separation, Preconcentration and Speciation of Chromium’’, *Analytica Chimica Acta*, 688 (1) 75-83.
12. El-Hendawy, A.-N. A., Samra S.E. ve Girgis B.S., (2001), ‘‘Adsorption Characteristics of Activated Carbons obtained from corncobs’’, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical Engineering Aspects*, 180 (3), 209-221.
13. El-Shafey, E. I., (2000), ‘‘Removal of Heavy Metals on Activated Carbon Sorbents Prepared from Flax Shire, Ph. D. Thesis, University of Hertfordshire, UK, 46-57.
14. Girods, P., Dufour, A. Fierro, V. Rogaume, Y. Rogaume, C. Zoulalian, A. Celzard, A., (2009), ‘‘Activated Carbons Prepared from Wood Particleboard Wastes: Characterisation and Phenol Adsorption Capacities’’, *Journal of Hazardous Materials*, 166, 491–501.
15. Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z., (2001), ‘‘Su Kirliliği,’’ T.C. Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:12, Ankara.
16. Gündoğdu, A., (2010), ‘Fabrika Çay Atıklarından Aktif Karbon Üretimi, Karakterizasyonu ve Adsorpsiyon Özelliklerinin İncelenmesi’, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
17. Mafra M. R., Igarashi-Mafra L., Zuim D. R., Vasques É. C. ve Ferreira M. A., (2013), ‘‘Adsorption of Remazol Brilliant Blue on an Orange Peel Adsorbent, *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 30, No. 03, 657 – 665p.
18. Matandabuzo, M. ve Ajibade, P.A., (2018), Removal of Metal Ions from Aqueous Solutions using Activated Carbon Prepared from Zea Mays Stem Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, *Biotechnology, Food Industry*, 19(2), 117-132.
19. Nethaji S., Sivasamy A. ve Mandal A. B., (2013), ‘‘Preparation and Characterization of Corn Cob Activated Carbon Coated With Nano-Sized Magnetite Particles for The Removal of Cr (VI)’’, *Bioresource Technology*, 134, 94-100.
20. Özer, C. ve İmamoğlu, M., (2017). Adsorptive Transfer of Methylene Blue from Aqueous Solutions to Hazelnut Husk Carbon Activated with Potassium Carbonate, *Desalination and Water Treatment*, 94, 236-243.
21. Perez, M., Torrades, F., Domenech, X. and Peral, J., (2002). Fenton and photo-Fenton Oxidation of Textile Effluents. *Water Research*, 36, 2703-2710.
22. Soares O.S.G.P., Rocha, R.P., Goncalves, A.G., Figueiredo, J.L., Orfao, J.J.M. ve Pereira, M.F.R. (2015). Easy method to prepare N-doped carbon nanotubes by ball milling. *Carbon*, 91, pp. 114-121.
23. Spokas, K. A., Novak, J. M., Stewart, C. E., Cantrell, K. B., Uchimiya, M., DuSaire, M. G. ve Ro, K. S., (2011), ‘‘Qualitative Analysis of Volatile Organic Compounds on Biochar’’, *Chemosphere*, 85(5) 869-882 .
24. Sun, J., Liu, X., Zhang, F., Zhou, J., Wu, J., Alsaedi, A., Hayat, T. ve Li, J., (2019), ‘‘Insight into the Mechanism of Adsorption of Phenol and Resorcinol on Activated Carbons with Different Oxidation Degrees’’, *Colloids and Surfaces A, Physicochemical and Engineering Aspects* , 563, 22–30 .
25. Ullah M., Ali, M.E. ve Abd Hamid, S.B. (2014). Structure-controlled nanomaterial synthesis using surfactant-assisted ball milling- a review. *Curr. Nanosci*, 10, 344-354
26. Yılmaz, T., Başbüyük, M. and Yüceer, A. 1999. Tekstil Endüstrisi Atıksularının Arıtılmasına Alt Kategoriler Bazında Yaklaşılması. 1. Ulusal Çukurova Tekstil Kongresi Üçteç’99.



27. Youssef, A. M., El-Nabarawy, Th. ve Samra, S. E., (2004), ‘ Sorption Properties of Chemically-Activated Carbons 1. Sorption of Cadmium (II) Ions’’, Colloids and Surfaces A. Physicochemical and Engineering Aspects, 235, (1-3) 153–163 .



MASONRY MORTAR WITH ORGANIC-MINERAL ADMIXTURE OF INCREASED SALT EFFLORESCENCE RESISTANCE

A. I. ADILKHODZHAEV

Prof., Doctor of Technical Sciences, Tashkent State Transport University

E. MAKHAMATALIEV

Prof., Doctor of Technical Sciences, Tashkent State Transport University

A. ILYASOV

Prof., Ph.D., Karakalpak State University

Zh. NIZAMATDINOV

Doctoral Student, Tashkent State Transport University

ABSTRACT

This article presents the results of experimental studies on the salt efflorescence resistance of a masonry mortar with an organic-mineral admixture consisting of a mineral filler - a crushed zeolite-containing rock from the Beltau deposit and a plasticizing-air-retraining substance of CWR (concentrated water runoff).

Keywords: masonry mortar, cement, quartz sand, mineral filler, zeolite-containing rock, plasticizing-air-retraining substance, efflorescence, efflorescence resistance, organomineral admixture, degree of filling, dispersion, diffraction pattern.

INTRODUCTION

As is well known, during the crystallization of migrating salt solutions and other soluble ingredients, salt efflorescence worsens the aesthetic appearance of building facades not only on the face sides but also in the pore space of masonry materials. In combination with the effect of cyclic freezing and thawing, they cause the destruction of the material, reducing the durability of the outer walls of buildings in general. Such prominent scientists as A.I. Adilkhodzhaev, V.S. Demyanova, V.I. Kalashnikov, P.S. Filosofov, V.V. Kozlov, G.K. Dementiev, I.A. Kovelman, A.I. Avgustinik, P.N. Grigoriev, Ya. A. Sokolov, E.H. Rodin, I.M. Makhamataliev, A.T. Ilyasov, G. Rais, L. Palmer, I. Melor, G. Salmang, V. Brunel and others conducted research on the prevention of salt efflorescence in brickwork and corrosion of ceramic materials [1-9]. In scientific studies of these researchers, it was found that in many cases the processes of efflorescence last for many years and decades; this creates problems for the operating services and requires solving the problem of minimizing such consequences at the initial stage of building construction, in particular, by applying at the stage of brick walls erection masonry mortars of high salt efflorescence resistance [10,11]. To address the issue of preventing salt efflorescence in brickwork, the researchers recommended developing and implementing new mixes of masonry mortars using chemical additives and mineral fillers, and innovative methods for preparing highly efficient masonry mortar mixes with improved technological properties that allow stable and reliable formation of design operational parameters of mortar properties: the required grade strength, structure uniformity, high salt efflorescence and frost resistance, low thermal conductivity, etc. [11,12,13].

As follows from the analysis of literature sources, salt efflorescence formation on the surfaces of brickwork, concrete blocks, and plaster is an extremely undesirable process [14, 15]. According to the researchers, the main reason for the appearance of salt efflorescence is water-soluble calcium oxide hydrate, formed during the hardening of cement, and other water-soluble components, including the ones contained in mineralized mixing water and in antifreeze additives. The salt efflorescence formation in masonry mortars is explained by the migration of an aqueous solution of salts, including calcium oxide hydrate, through the capillaries of the cement stone during its alternating wetting with water from atmospheric air and drying. Pore fluids (with salts dissolved in them) flow to those surfaces from which water evaporates most intensively (this is the basis for the method for determining salt efflorescence used



in this study). If we proceed from the fact that calcium hydroxide in cement stone is a cement hardening product and plays the role of a compound that provides a certain balance of the saturated solution and pH of the hydrated silicate component of Portland cement and has a significant effect on the structure formation of cement stone, then, obviously, lime leaching can lead to serious violations of the structure of the latter. The salt efflorescence formation in masonry mortars is also explained by the presence of crystalline hydrates of alkali metal salts - potassium and sodium, which, in dissolved form, migrate with water to the surface of the cement stone when it dries. The resulting compounds create high pressure (sometimes tens and hundreds of atmospheres), which destroys the walls of the pores and sometimes causes delamination of the cement plaster [17]. In some cases, soluble salts present in fillers and admixtures used in the preparation of concrete or mortar, are involved in the formation of salt efflorescence. Salt efflorescence on the surface of cement materials and products is represented by the following compounds: CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, K_2CO_3 , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, K_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, NaCl [18, 19]. To study the mechanism of salt efflorescence of masonry mortars when mixed with water containing NaCl , which can cause the formation of efflorescence [20, 21], X-ray studies of cement stone samples that hardened for 28 days in a moisture chamber, were conducted.

To solve the above topical problems in building materials science, in particular, to increase the salt efflorescence resistance of masonry mortars, the authors of the article developed and proposed for implementation an organic-mineral admixture (OMA) containing in its composition a mineral component - a zeolite-containing rock and an organic component - wastewater from the caprolactam production (CWR (concentrated water runoff)), which is a plasticizing-air-retraining chemical additive. Experimental studies were conducted to establish the influence of OMA on the properties of the masonry mortar.

MATERIALS AND METHODS

For the preparation of masonry mortars, Portland cement grade PC400-DO from the Akhangaran cement plant was used as a binder. The chemical composition of Portland cement was represented by the following oxides, wt.%: SiO_2 – 21,66; CaO – 64,95; Al_2O_3 – 5,01; Fe_2O_3 – 4,01; MgO – 3,42; SO_3 – 0,40; R_2O – 0,46. Quartz sand with $M_{cr}=1.81$ and an average density of $\sim 2000 \text{ kg/m}^3$ from the Kuilyuk quarry was used as a fine aggregate in the masonry mortar. The amount of clay and silt impurities in the composition of quartz sand did not exceed 0.15. The sand used in experimental studies met all the requirements stated in the current regulatory documents. The zeolite-containing rock from the Beltau deposit in the Navoi region was used as a mineral filler for the cement binder. As a chemical additive for introducing into the composition of the masonry mortar, a plasticizing-air-retraining substance CWR (concentrated water runoff) was used. CWR is a dark brown liquid with a concentration of 38-42% and is a waste product of the caprolactam production from toluene, according to the method of the Italian company "SNIA" used in the Almalyk Chemical Plant. In order to increase the salt efflorescence resistance of masonry mortar, OMA was introduced into its composition. OMA was obtained by joint grinding of a zeolite-containing rock and the SWR additive in a pebble mill until a specific surface area of $4000 \text{ cm}^2/\text{g}$ was reached.

The purpose of the research was to establish the effect of the organomineral admixture - OMA (15% CS + 0.4% CWR) on the intensity of salt efflorescence on the surface of samples of masonry mortar prepared with salted mixing water with the content of sodium chloride salts NaCl equal to 2%. As is well known, sodium chloride is distinguished for its high tendency to salt efflorescence formation on the faces of building structures. Tests were conducted on 3 types of samples: 1st sample - masonry mortar without additives with salted water; 2nd sample - masonry mortar with OMA with ordinary water; 3rd sample - masonry mortar with OMA with salted water. Masonry mortar samples were tested according to the method given in [3], by blowing air for seven days. X-ray phase analysis was conducted using a DRON-3 diffractometer (Russia) in $\text{Cu-K}\alpha$ radiation, $2^\circ/\text{min}$ counter speed, 720 mm/h chart tape, with a 1° mark. X-ray patterns were obtained in the range of angles $9 \dots 58^\circ$. Their interpretation was performed using reference data [16].

RESULTS AND DISCUSSION

According to the test results (Fig. 1), it can be noted that salt efflorescence formation on the surface of the sample with OMA (No. 3) significantly decreased compared to the sample without additives (No. 1).



Fig. 1. Salt efflorescence formation on the surface of the samples.

X-ray studies of cement stone samples of masonry mortars with OMA prepared with mixing water salted with NaCl (Fig. 2) made it possible to establish the following: 1) the intensity of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ peaks ($d = 4.93; 2.63; 1.93; 1.68 \text{ \AA}$) in sample no. 3 (with salt water SVK) is significantly lower than in sample no. 1 without additives; 2) a decrease in the CaCO_3 peak ($d=3.04 \text{ \AA}$) observed, indicates a decrease in its amount during carbonization at SVK; 3) phases of feldspathic rock ($d=4.03; 3.68; 3.20 \text{ \AA}$) and silicon oxide ($d=4.25; 3.34; 2.45; 2.28; 2.23; 2.12; 1.98; 1.82 \text{ \AA}$) of sand were identified. Diffraction patterns of salt efflorescence from the surface of samples of masonry mortars without additives prepared on salted mixing water with NaCl are shown in Fig.3.

Studies have shown that the phase composition of efflorescence taken from sample No. 1 is mainly represented by $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ crystalline hydrate ($d = 5.27; 2.76; 2.67; 2.47; 2.36; 2.24; 2, 17, 1.98 \text{ \AA}$). The phases of carbonate CaCO_3 ($d = 3.03 \text{ \AA}$) and sodium chloride - NaCl ($d = 2.82; 1.99 \text{ \AA}$) were identified. Feldspars and silicon, obtained as a result of scraping from the surface of the samples, were not related to the products of efflorescence and were not analyzed.

CONCLUSION

Two mechanisms of salt efflorescence formation on the surface of the studied mortar samples can be identified: 1) the formation of calcium and sodium carbonates as a result of the interaction of oxides in the cement stone of the mortar with carbon dioxide in the air, and due to exchange reactions. The sodium alkali formed due to the exchange reaction $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3$ under moisture conditions, upon subsequent carbonization, turns into a crystalline hydrate with a high content of bound water $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, which is accompanied by an increase in the volume of the solid phase and the formation of a loose white crystalline mass; 2) the interaction of calcium hydroxide with chloride salts of additives, including table salt, with the formation of calcium chloride CaCl_2 and sodium alkali NaOH, followed by its carbonization and the formation of a water-soluble crystalline hydrate - soda. CaCl_2 was not found in the efflorescence on the surface of sample No. 1, which suggests that salt efflorescence in the masonry mortar samples is formed according to the first mechanism. X-ray diffraction patterns of efflorescence from the surface of sample No. 3 show that the number and intensity of the $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ crystalline hydrate peaks ($d = 2.76; 2.36; 1.98 \text{ \AA}$) have significantly decreased. The intensity of the peak along the analytical line $d = 2.7610 \text{ \AA}$ decreased by a factor of 4 compared to the efflorescence from sample No. 1.

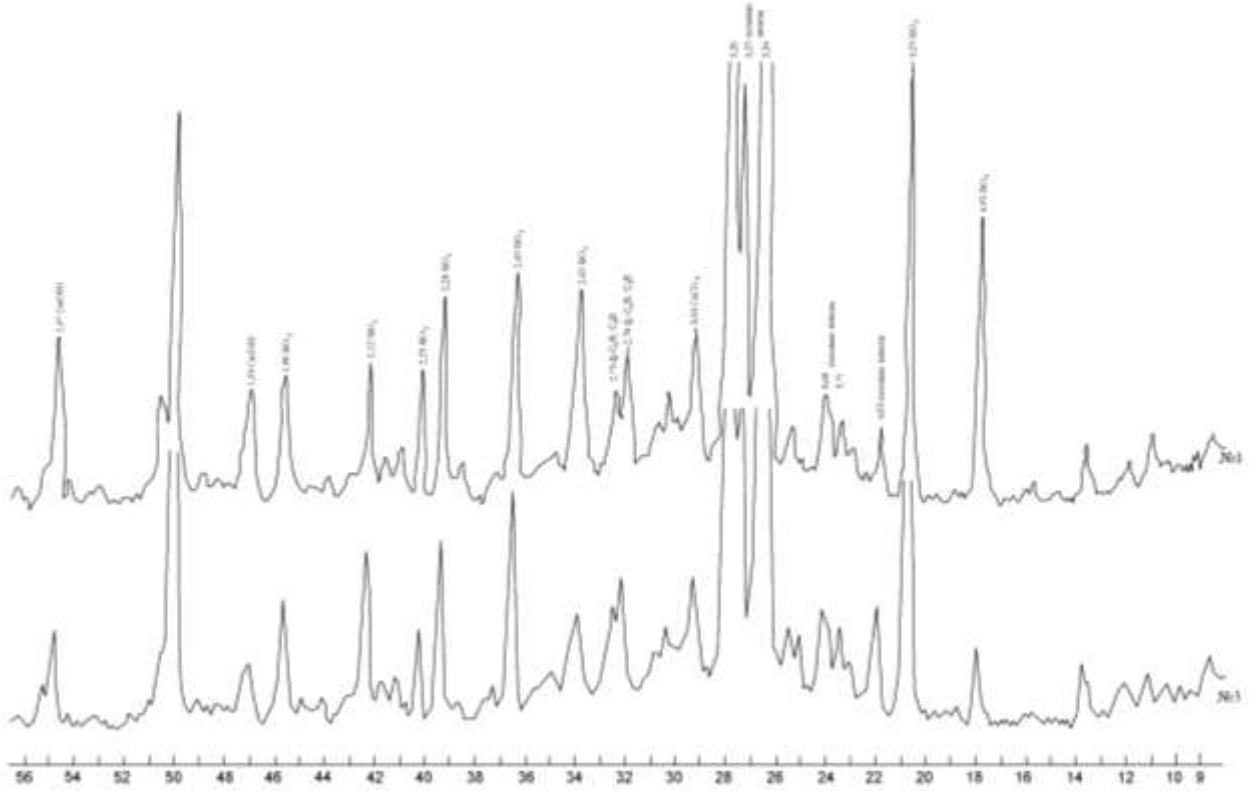


Fig. 2. X-ray diffraction patterns of cement stone masonry mortars with OMA

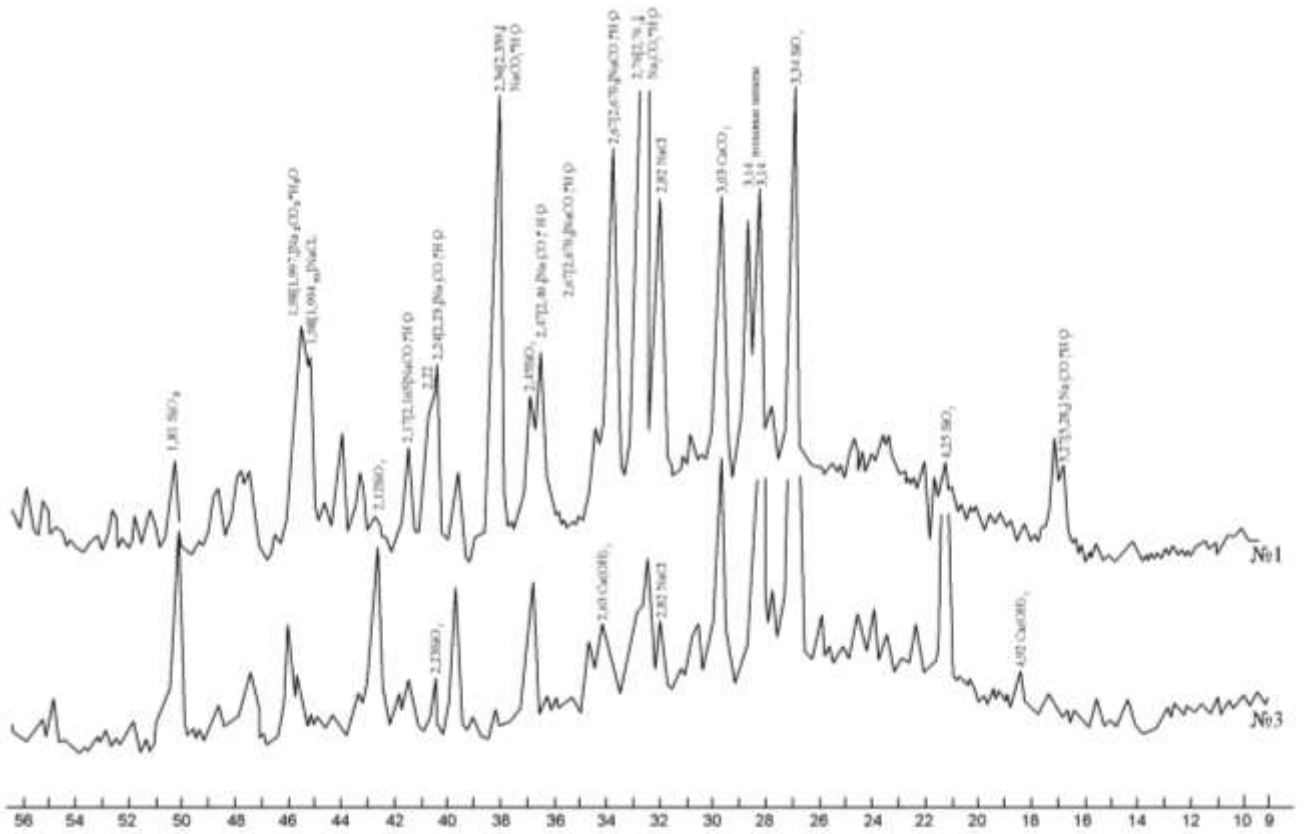


Fig. 3. Diffractograms of salt efflorescence from the surface of samples of masonry mortars.



The intensity of CaCO_3 and NaCl peaks decreased, which indicates a decrease in their content in salt efflorescence, that is, a change in the mineralogical and quantitative composition of efflorescence when OMA is introduced into the composition of the masonry mortar. This is related to the overall reduction of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in the cement stone as a result of its interaction with active SiO_2 contained in OMA. Thus, the presence of structure-forming additives (OMA components) in the system contributes to strengthening the microstructure of the cement stone, providing favorable conditionally closed porosity and reducing the permeability of chloride ions through the cement stone.

REFERENCES

1. Adilkhodjaev A.I., Makhamataliev I.M., Turgunbaev U.Zh., Tsoi V.M. Intensive construction technologies. (Monograph). -Tashkent, Publishing house "Fan va technology", 2016. -228 p.
2. Adilkhodjaev A.I., Makhamataliev I.M., Tsoi V.M. Composite building materials (Monograph). - «LAMBERT» ACADEMIC PUBLISHING, 2018 -176 p.
3. Adilkhodjaev, A., Makhamataliev, I., Tsoy, V., Shaumarov, S., Ruzmetov, F. Features of Forming the structure of cement concrete on second crushed stone from concrete scrap / International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29 (5), pp. 1901–1906.
4. Bakhrarov, U., Makhamataliev, I. Modeling of the random process of changing the structure of an engineering network / International Journal of Scientific and Technology Research, 2020, 9(2), pp. 2676–2678.
5. Adilkhodjaev, A.I., Makhamataliev, I.M., Tsoy, V.M., Turgaev, J.A., Ruzmetov, F.S. Assessment of reinforcement corrosion in high-filled ash-containing concrete / International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2019, 8(12), pp. 4464–4466.
6. Adilkhodzhaev, A.I., Makhamataliev, I.M., Kadyrov, I.A., Shaumarov, S.S., Ruzmetov, F.S. To the question of the influence of the intensity of active centers on the surface of mineral fillers on the properties of fine-grained concrete / International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2019, 8(9 Special Issue 2), pp. 219–222.
7. Filosofov P.S. Sulfate corrosion of ceramic products // Local building materials. - 1947.- No. 6.- P. 16-17.
8. Kovelman I.A. Corrosion and destruction of stone structures / I.A. Kovelman.- M.: L. Publishing House of the NKKH RSFSR, 1939.- 213 p.
9. Avgustinik A.I. Ceramics / M.: Promstroyizdat, 1957,- 214 p.
10. Sokolov Ya.A. On salt efflorescence on facing ceramic products / Ya.A. Sokolov, V.P. Bolshukhin, T.S. Yakopson //Building materials.-1963.-№7.-P. 30-32.
11. Rodin E.N. The formation of deposits on the surface of clay products and measures to combat this phenomenon / E.N. Rodin E.N. // Ceramics.- 1939. 9.- P. 35-37.
12. Demyanova, V.S. Dry mortar mixes for plastering works / V.S. Demyanova, V.I. Kalashnikov, A.A. Borisov, N.I. Popov // Materials XXVIII Sci.-Tech. conf. - 1995. - Part 2. - P. 66.
13. Kozlov, V. V. Dry building mixes / V. V. Kozlov. - M.: Publishing House of ASV, 2000. – 96 p.
14. Hedley, C. B. Thermal analysis of montmorillonites modified with quaternary phosphonium and ammonium surfactants / C. B. Hedley, G. Yuan, B. K. G. Theng // Applied Clay Science. - 2007. - Vol. 35, Issues 3–4. - P. 180-188.
15. Guidelines for the construction of stone and prefabricated structures of high-rise buildings in winter conditions. - M.: Stroyizdat, 1978. - (Information system "StroyConsultant").
16. Gorshkov V.S. Methods of physical and chemical analysis of binders: Teaching aid / V.S. Gorshkov, V.V. Timashev, V.G. Saveliev. - M.: Higher School, 1981. - 335 p.



17. Vakalova T.V. Causes of formation and ways to eliminate salt efflorescence in the technology of ceramic bricks / T.V. Vakalova, V.M. Pogrebenkov, I.B. Revva // Building materials. - 2004. - No. 2. – P. 30–31.

18. Komokhov P.G. Efflorescence on the surface of structures made of cement materials as a phenomenon of internal osmosis / P.G. Komokhov, Yu.A. Belentsov // Cement and its application. - 2005. - No. 3. – P. 68–69.

19. Vilkov S.M. Salt efflorescence formation on the surface of hardening decorative cements: Sci.-tech. report / S.M. Vilkov, N.V. Rotych, P.P. Gayjurov. - Novocherkassk: NPI named after Sergo Ordzhonikidze, 1987. - 95 p.

20. Korneev V.I. Dictionary "What" is "what" in dry building mixes / V.I. Korneev, P.V. Zozulya. - St. Petersburg. : NP "Union of Producers of Dry Building Mixes", 2004. - 312 p.

21. Manual on the use of chemical additives in the production of prefabricated reinforced concrete structures and products (to SNiP 3.09.01-85) / NIIZhB. – M., Stroyizdat, 1989. – 39 p.



ОЦЕНКА ЗАСОЛЕНИЯ ГРУНТОВ И ГРУНТОВЫХ ВОД ХОДЖЕЙЛИЙСКОГО РАЙОНА (ЮЖНОЕ ПРИАРАЛЬЕ)

Izzet A'IMBETOV

Karakalpak Research Institute of Natural Science, 230100 Nukus, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0002-1298-7733

Rakhim DOSPANOV

Karakalpak Research Institute of Natural Science, 230100 Nukus, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0002-0559-8799

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается решение проблемы смягчения климата, улучшения экологической обстановки Ходжейлийского района и защиты от соленой пыли, которая выносится ветром с осушенного дна Аральского моря и солончаков на примере города Ходжейли и его окрестности. Для оценки засоления исследованной территории были использованы данные инженерно-геологических изысканий, необходимые для проектирования зданий и сооружений на исследуемой территории и результаты исследований авторов статьи. По результатам исследований и использованием ГИС технологий составлены карты-схемы засоления грунтовых вод и грунтовых вод Ходжейлийского района. Данные карты можно использовать для более эффективного озеленения территории города и создании лесных защитных полос вокруг города Ходжейли. Карты можно использовать для выбора вида деревьев в зависимости от засоленности грунтов и грунтовых вод т.е., в наиболее засоленных участках предлагается создавать лесные полосы из солеустойчивых деревьев.

Ключевые слова: засоленность, грунт, ГИС.

ВВЕДЕНИЕ

Город Ходжейли – центр Ходжейлийского района, расположен на современной аллювиально-дельтовой равнине реки Амударья, на левом её берегу. На востоке и северо-востоке перспективная граница ограничен рекой Амударья. С юго-запада и запада ограничен Республикой Туркменистан, а на север и северо-запад от города простирается аллювиально-дельтовая равнина реки Амударья. Площадь 550 км² есть 26 поселковых и 10 аульных сходов граждан. По состоянию на 1 июля 2019 года численность населения района составляет 121,8 тыс. человек. Ходжейли со столицей Нукус связан автомобильными дорогами первого класса.

Район работ характеризуется резко континентальным климатом, выраженным в больших перепадах суточных и сезонных температур, малом количестве осадков, при неравномерном распределении их по сезонам года [2]. Лето жаркое, зима холодная. Температура воздуха имеет значительные сезонные и суточные амплитуды. Наиболее жаркие месяцы июль-август, холодные декабрь-январь. Среднегодовая температура воздуха составляет 11,6°. Максимальная температура приходится на июль, абсолютный максимум температур 44,6°. Наиболее низкая температура отмечается в январе, абсолютный минимум (-34,2°).

Максимальная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 1,38 м с повторяемостью 1 раз в 50 лет и 1,17м с повторяемостью 1 раз в 10 лет (по Республика Каракалпакстан). На рис. 1 представлена годовая температура района. [2]. Анализ результатов наблюдений метеорологической службы Каракалпакстана показывает, что летняя температура Каракалпакстана растёт.



В последние годы из-за усыхания Аральского моря участились пыльные бури, которые приносят на территорию района соли с осушенного дна Аральского моря и солончаков. Для смягчения климата территорию города Ходжейли необходимо озеленять, а для защиты города необходимо создавать защитные лесные полосы. Для эффективного озеленения территории города и создания защитных лесных полос вокруг города необходимо составить карты засоления грунтовых вод и грунтов города и его окрестности, которые можно использовать для озеленения города и создания лесных полос вокруг города в зависимости от степени засоленности грунтовых вод и грунтов. Аналогичные карты были составлены для условий города Нукус Республики Каракалпакстан.

Анализ результатов существующих исследований показал, что последняя карта засоления почво-грунтов южного Приаралья была составлена в 1979 году в масштабе 1:500 000 [8], которая устарела, поскольку по сравнению с тем временем засоленность грунтов изменилась. Наряду с этим для создания лесных полос и озеленения города в рамках одного района необходимо построить карты с более крупным масштабом. Наш анализ показал, что для Ходжейлийского района карты засоления составлялись для решения проблем аграрного сектора. В связи с этим целью данной работы является составить карты засоления грунтов и грунтовых вод Ходжейлийского района с более крупным масштабом с использованием современных компьютерных технологий.

ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки характера распространения солей и определения типов солей в подземных водах, которые оказывают угнетающее действие на зеленые насаждения, были составлены карты засоления грунтовых вод Ходжейлийского района. Анализ результатов исследований приживаемости и долговечности древесных и кустарниковых растений в зависимости от засоленности грунтов и грунтовых вод Южного Приаралья показал, что районирование территории по приживаемости, долговечности древесных растений от степени засоленности грунтов и грунтовых вод практически не проводилось [2]. В то же время на территории района проведены инженерно-геологические изыскания под строительство объектов. Как правило, в отчетах инженерно-геологических изысканий приводятся результаты химического анализа грунтовых вод и грунтов, которые используются при проектировании подземных частей зданий и сооружений. Эти открытые данные получены из местных инженерно-геологических изыскательских организаций. Систематизация результатов этих исследований позволяет использовать их для озеленения территории города и создания лесных защитных полос вокруг города через составления карт засоления грунтов и грунтовых вод. Наряду с этим для оценки динамики изменения уровня грунтовых вод по годам были использованы открытые данные Государственной гидромелиоративной службы.

Для оценки закономерностей распространения солей на оцифрованную карту в масштабе 1:25000 были нанесены координаты точек, где были определены засоленность грунтов и грунтовых вод. Карты составлены с использованием компьютерной программы ArcGIS. При составлении карт были обработаны результаты определений засоленности грунтовых вод 59 выработок. Исследованиями была охвачена 110 км² территория Ходжейлийского района.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

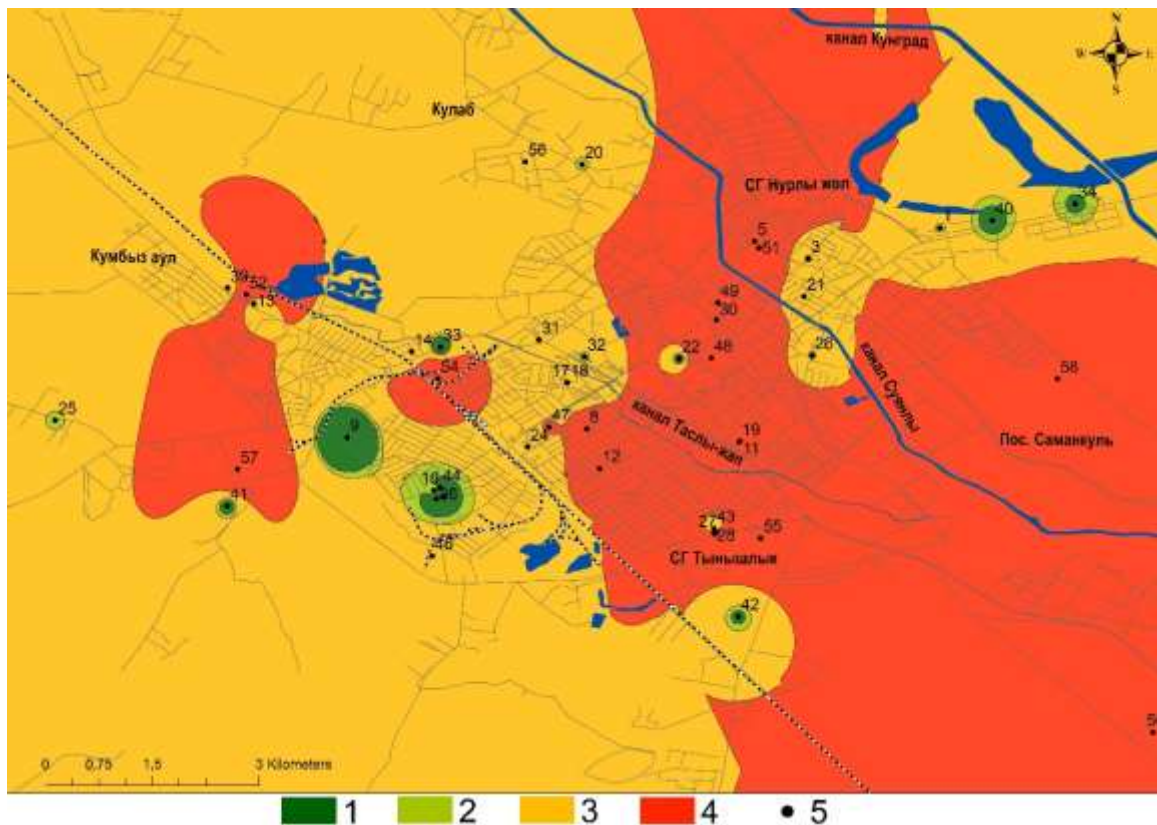
На рисунке 1 представлена динамика изменения максимальных и минимальных значений уровня грунтовых вод Ходжейлийского района за период 1990-2018 гг. Анализ графика, представленного на рис.1, показывает, что в Ходжейлийском районе наблюдается высокий уровень грунтовых вод. Это связано, прежде всего, с орошением этой территории и фильтрацией воды из оросительной системы, магистральных каналов, протекающих через район, а также недостаточностью дренажной системы. Особенно высокий уровень грунтовых вод приходится на вегетационный период. Исследования показывают, что грунтовые воды Каракалпакстана засолены сульфатными и хлоридными солями [3,5,6]



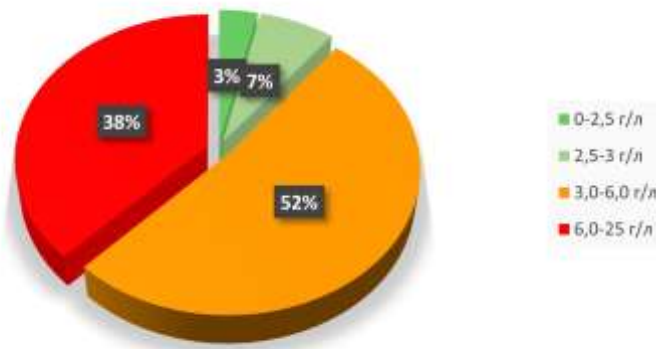
Рис. 1. Динамика изменения глубины подземных вод Ходжейлийского района по годам

График, представленный на рисунке 1, был построен по данным Государственной гидромелиоративной службы. Следует отметить результаты исследований гидромелиоративной службы в основном используются для решения задач сельскохозяйственной отрасли.

На рисунке 2 представлена карта-схема засоления грунтовых вод Ходжейлийского района воднорастворимыми солями по району. Как показано на рисунке 2, содержание водорастворимых солей изменяется от 0,5 г/л до 25 г/л. При этом наибольшая засоленность наблюдается между каналами Суянлы и Таслы-жап, а также левом берегу канала Таслы-жап. Наибольшая часть подземных вод района содержит 3-6 г/л и 6-25 г/л солей, 52% и 38% соответственно. На площади около 7% подземные воды содержат соли 2,5-3 г/л. Небольшие отдельные участки имеют минимальную засоленность 0,5-2,5 г/л. Различную засоленность подземных вод можно объяснить различными фильтрационными свойствами, наличием дренажной системы и природного дренажа [6,7]. Эту карту необходимо использовать при выборе видов деревьев в зависимости от уровня засоленности грунтовых вод [3].



(a)

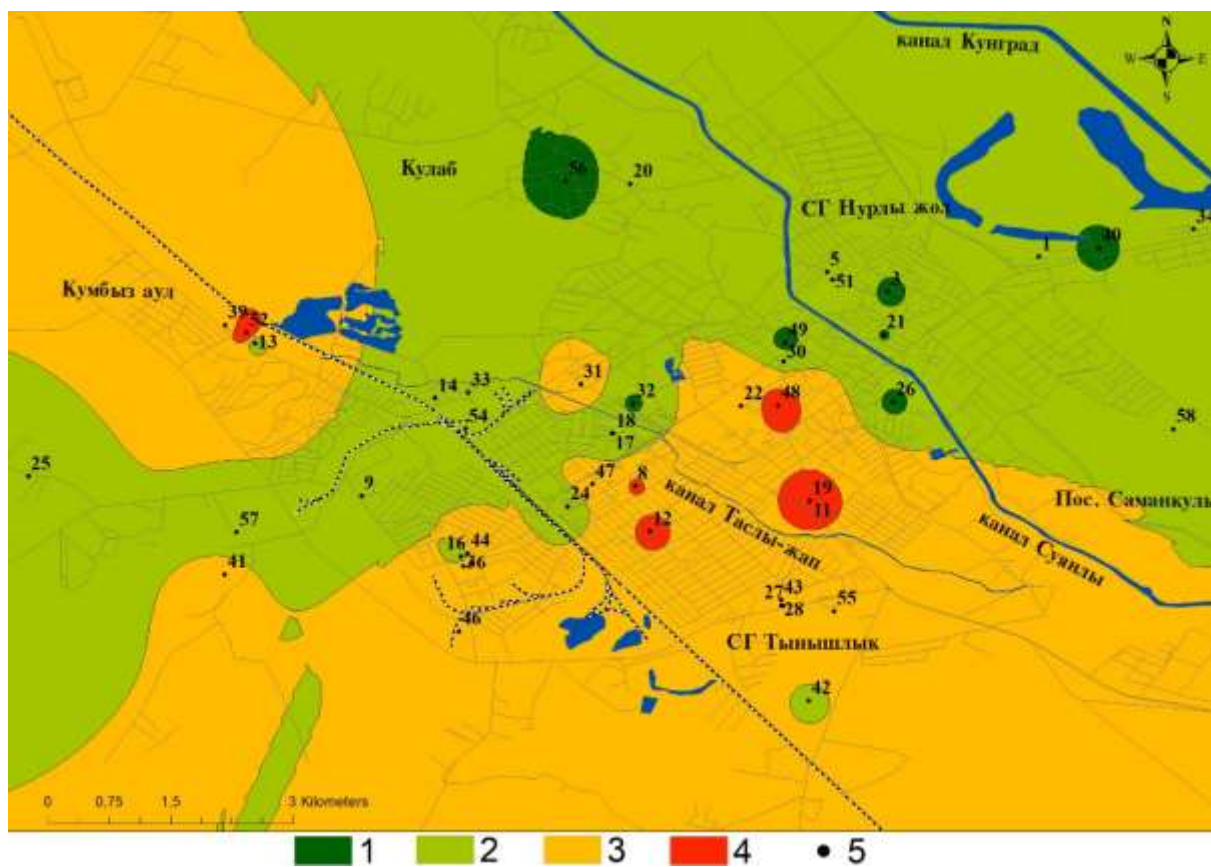


(б)

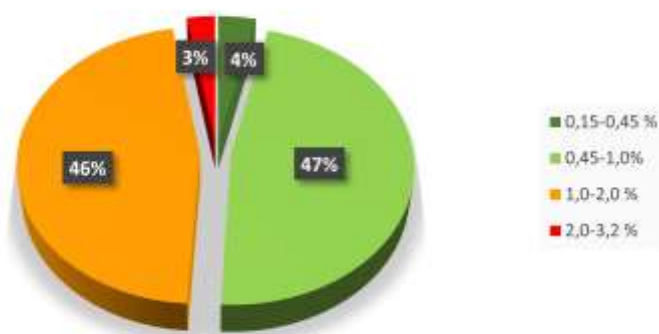
Рис. 2. Карта-схема (а) и процентное распределение (б) засоления грунтовых вод Ходжейлийского района водно-растворимыми солями (по плотному остатку), г/л: 1- 0,5-2,5 г/л; 2- 2,5-3 г/л; 3- 3-6 г/л; 4- 6-25 г/л; 5- скважина.

На рисунке 3 представлена схематическая карта засоления грунтов до уровня подземных вод Ходжейлийского района. Анализ карты показывает содержание воднорастворимых солей изменяется от 0,15 % до 3,2 %. В то же время в центральной части исследуемой территории наблюдается наибольшая соленость - 2,0-3,2%. Северо-восточная, центральная и юго-западная части района содержат 0,45-1% солей в большинстве подземных вод, что составляет около 47%

от общей площади. В южной и северо-западной части территории 46% площади старения содержат 1-2% солей в подземных водах. Минимальная соленость небольших изолированных участков составляет 0,15-0,45%. Около 77% площади района в основном относится к хлоридно-сульфатному типу.



(a)



(б)

Рис. 3. Карта-схема (а) и процентное распределение (б) засоления грунтов до уровня подземных вод Ходжейлийского района, %: 1- 0,15-0,45 %; 0,45- 1 %; 3- 1-2 %; 4- 2-% г/л; 5- скважина.



Анализ карты, представленный на рисунке 3 показывает, что в северной и северо-восточной части окрестности города Ходжейли наблюдается наименьшая засоленность грунтов, поэтому целесообразно создавать лесные полосы на этой территории. При этом необходимо использовать рекомендации по выбору видов деревьев и кустарников в условиях Каракалпакстана [1]. Согласно исследованиям приведенных в работе [1] наиболее к долговечным древесным растениям относятся лох узколистный, айва обыкновенная, ясень обыкновенный, тополь серебристый. При озеленении территории города так же можно использовать данные о долговечности некоторых древесных и кустарниковых растений, приведенных в работе [1].

ВЫВОДЫ

1. Анализ многолетних наблюдений гидрогеологических условий Ходжейлийского района показал, что в районе наблюдается рост уровня подземных вод, что оказывает негативное влияние на экологическую обстановку района, поскольку рост уровня минерализованных грунтовых вод приводит к дополнительному засолению поверхности земли. Это оказывает угнетающее влияние на зеленые насаждения.
2. Результаты исследований показали, что засоленность грунтов Ходжейлинского района засолены сульфатными и хлоридными солями. По территории города наблюдается неравномерное распространение засоленности грунтов. Наименьшая засоленность наблюдается на северной и северо-западной территории. Для озеленения города и создания защитных лесных полос в окрестности города, необходимо использовать данные существующих исследований долговечности древесных и кустарниковых растений в условиях Республики Каракалпакстан [1]. Для создания лесных полос рекомендуются сажать лох узколистный, айву обыкновенную, ясень обыкновенный, тополь серебристый, которые являются наиболее долговечными на засоленных грунтах Каракалпакстана. Это позволит защитить город от солёной пыли, которая выносится с осушенного дна Аральского моря
3. В целях улучшения экологической и гидрогеологической обстановки в в городе Ходжейли необходимо провести научно-исследовательские работы, направленные на проектирование новой инновационной дренажной системы, которая позволяет рассолять грунтовые воды для озеленения территории города. Наряду с этим необходимо проводить мониторинг изменения уровня и засоленности грунтовых вод.
4. Исследования засоленности грунтовых вод, грунтов необходимо провести в других городах Республики Каракалпакстан. Эти исследования позволят эффективно создавать вокруг городов лесные зоны для задержки солёной пыли, которые выносятся с осушённого дна Аральского моря. Для эффективного создания карт засоленности грунтов и грунтовых вод необходимо создать компьютерную базу засоленности грунтов и грунтовых вод. Это позволит эффективно создавать электронные карты засоления грунтов и грунтовых вод, отслеживать динамику изменения засоленности грунтов, грунтовых вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аимбетов Н., Тлеумуратова Б.С., Мамбетуллаева С.М. и др. Динамика и потенциал природной среды Каракалпакстана. Нукус: Илим: – 251 (2017)
2. Рафиков А.А. Природные условия осушающегося южного побережья Аральского моря. – Ташкент: ФАН, – 146 (1982)
3. Aimbetov I., Bekimbetov R. E3S Web of Conferences. Engineering and geocological assessment of soils salinity in Nukus using GIS technologies. 265, 03006 (2021)
4. Angeli M., Bigas J.P., Benavente D., Menéndez B., Hébert R., David C., Env. Geol., E 52 (2007)
5. Искендеров Б.К. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской студенческой конференции с международным участием «Геоэкология: Теория и практика». Инженерно-геоэкологическая оценка засоления почво-грунтов поселка «Акмангит» Нукусского района Республики Каракалпакстан. 291-297 (2022)



6. Доспанов Р.Р. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской студенческой конференции с международным участием «Геоэкология: Теория и практика». Эколого-гидрогеологическая условия Ходжейлийского района, Республики Каракалпакстан. 213-218 (2022)

7. Elhan N., Qiming J.Y., David H., Qin Li. The Global Environmental Engineers Technologies for Halide Removal Water Treatment. 60-102 (2022)



STRENGTH AND PERMEABILITY PROPERTIES OF PERVIOUS CONCRETE

B. ROHINI

Assistant Professor, Department of Civil Engineering, G Pulla Reddy Engineering College (Autonomous), Kurnool, Andhra Pradesh, India

ORCID ID: 0000-0002-4921-0426

T. RAGHAVENDRA

Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Rajeev Gandhi Memorial College of Engineering and Technology, Nandyal, Andhra Pradesh, India

ORCID ID: 0009-0007-6093-0874

ABSTRACT

Pervious concrete pavement has been increasingly used to reduce the amount of runoff water. However, due to the significantly reduced strength associated with the high porosity, pervious concrete mixtures currently cannot be used in highway pavement structures but can be used in sub base as well as low volume and low speed pavements. A laboratory experiment was conducted to evaluate the properties of pervious concrete. This study mainly focused on the balance between permeability and strength properties of pervious concrete. Laboratory tests such as compression and permeability were conducted on cubes and cylinders respectively. The final mix proportion is adopted after doing trial mixes, which was scarcely available since pervious concrete is a novel technology in the field of constructions. In this study two types of mix proportions, one with 0% fine aggregate and other with 5% fine aggregate are used to evaluate the properties of pervious concrete. The test results indicate that it is possible to produce pervious concrete mixture with acceptable permeability and strength with 0% and 5% fine aggregate. The experimental observations with 5% fine aggregate have shown increase in strength properties but slight decrease in permeability with respect to 0% fine aggregate, in all test specimens. Hence we can finally conclude that pervious concrete is an environmental friendly pavement material.

Keywords: porosity, compression, permeability



MODERN MİMARİ YARATICILIKTA MUKARNAS SİSTEMLERİ

Şerifova AYTEN

Dr., Azərbaycan Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi, Mimarlık, Bakü, Azərbaycan

ORCID ID: 0009-0006-5895-6808

ABSTRACT

In all periods of architectural creativity, the fundamental aim has been to create a perfect form and a comfortable environment with the same aesthetic value, as well as to establish new architectural forms and a new architectural language. In this context, architects continuously seek new ways and create new architectural images based on new principles. As a result, unusual forms and concepts are constantly generated, leading to the emergence of new directions and methods in construction.

In general, throughout every era of architecture, all ingenious architectural works have found their place in the realm of art culture with their rich imagery. From this perspective, the image is considered the essence of architecture and retains its validity in modern architecture. Research shows that medieval Islamic architecture always intersected with all the sciences of its time. Medieval architectural monuments, created by architects with profound mathematical, geometric, and philosophical knowledge, are rich in fundamental scientific qualities in terms of their formal structural features. The examination of such values leads to the creation of new forms in architectural creativity. In our opinion, the rich geometric-mathematical principles of traditional medieval architecture and the harmony principles built upon these foundations can find resonance in the requirements of modern architectural construction practice. Our architectural heritage should not remain as a lifeless historical account of stones. On the contrary, possibilities for implementation in modern architecture should be identified. In this regard, the application of muqarnas systems, which are the foundation of medieval Islamic architecture and have been excluded from scientific research, in architectural creativity can yield significant results. The question of why muqarnas systems should be applied in architectural creativity arises. Some characteristics of muqarnas can provide an answer to this question. Firstly, this arises from the structural solidity and acoustic properties of muqarnas systems.

Additionally, muqarnas systems represent a highly valuable artistic and aesthetic whole, exemplifying the most beautiful works of traditional architecture. The interesting interplay of light and shadow imparts lightness, elegance, and plasticity to the facade where the muqarnas system is applied. In order for muqarnas to be applied in architectural creativity, these examples need to be examined first as geometric spatial systems, followed by aesthetic beauty and constructive systems.

Keywords: Muslim architecture, form, mukarnas, aesthetic beauty, modern architecture

GİRİŞ

Mimarlığın imajını belirlemek, bir önceki dönemin inşaat teknolojisi, mevcut inşaat malzemeleri, yapım sistemleri gibi faktörlerin yanı sıra, dönemin bilim ve ekonomi düzeyi, toplumun sosyal gelişimi, coğrafi koşullar gibi etkenlere bağlıdır. Orta Çağ Ortadoğu mimarisi ile Orta Çağ Avrupa mimarisi, aynı tür inşaat malzemelerini kullanmalarına rağmen farklı birer imaja sahiptir. Bu farklılık, kendi özgün gelişim dilini bulmalarıyla ortaya çıkmıştır. Dünyanın Doğu ve Batı olarak ayrılması ise iki farklı felsefi düşünce, bakış açısı, kültür ve sanatın farklı yönlerine ilerlemesiyle ilişkilidir. Mimarların farklı yaratıcı düşünceleri, farklı form yaratma yaklaşımları ve ulusal kültürel özellikleri, farklı mimari tarzların ve imajların oluşmasına neden olmuştur.

İslam kültürü, zengin maddi ve manevi eserleriyle dünya mirasında hak ettiği yeri almıştır. VIII. yüzyıldan XIII. yüzyıla kadar İslam dünyasının yükselişini temsil eden bir dönem olmuştur. Bu dönemde Doğu kültürü, Batı'ya karşı büyük bir üstünlük kurmuş ve özellikle bilimsel ve teknolojik açıdan birçok ilerleme kaydetmiştir. Haçlı Seferleri sonucunda Doğu'daki gelişmeler Avrupa'ya kadar

ulaşmıştır. Genel olarak, Doğu kültürüyle her karşılaşma, Avrupa kültüründe değişikliklere neden olmuş ve yeni imgelerin, formların ve ifade araçlarının yaratılmasına yol açmıştır. (Şekil 1, 2, 3)



Karabağlar türbesi.

Nahçıvan.

Azerbaycan



Bibi Hanım Camii. Semerkant.

Özbekistan



Katedral Camii,

Cordoba. İspaniya

Müslüman mimarisinde Batı mimari gelenekleri ve ilkeleri hakimdir ve yeni imajlar bulunmamaktadır. Ancak mevcut ilkelerden ziyade temel ilkelere dayalı bilimsel ve kavramsal bir yaklaşım sonucunda yeni bir mimari imaj oluşturulabilir. Çağımız, modern bilimsel ve teknik ilerlemeye dayanmaktadır ve bu da mimari yaratıcılığın ve inşaat deneyiminin matematiksel düşüncelere dayalı olarak kademeli bir şekilde ilerlemesini gerektirmektedir.

ARAŞTIRMA

Araştırmalar, ortaçağ Müslüman mimarisinin her zaman zamanının tüm bilimleriyle kesişme noktasında olduğunu göstermektedir. Ortaçağ mimari anıtları, derin matematiksel, geometrik ve felsefi bilgiye sahip mimarlar tarafından yaratılmış olup, biçimsel yapısal özellikleriyle temel bilimsel değerleri zengin bir şekilde yansıtmaktadır. Bu zengin değerlere sahip mimari geleneğin temelden incelenmesi ve modern mimarideki uygulama olanaklarının araştırılması, mimari yaratıcılıkta yeni mimari formların oluşturulmasını teşvik edebilir. Ortaçağ geleneksel mimarisinin zengin geometrik-matematiksel ilkeleri ve bu temeller üzerine inşa edilen prensiplerin, modern mimari inşaat pratiğiyle uyumlu olabileceğini düşünüyorum.

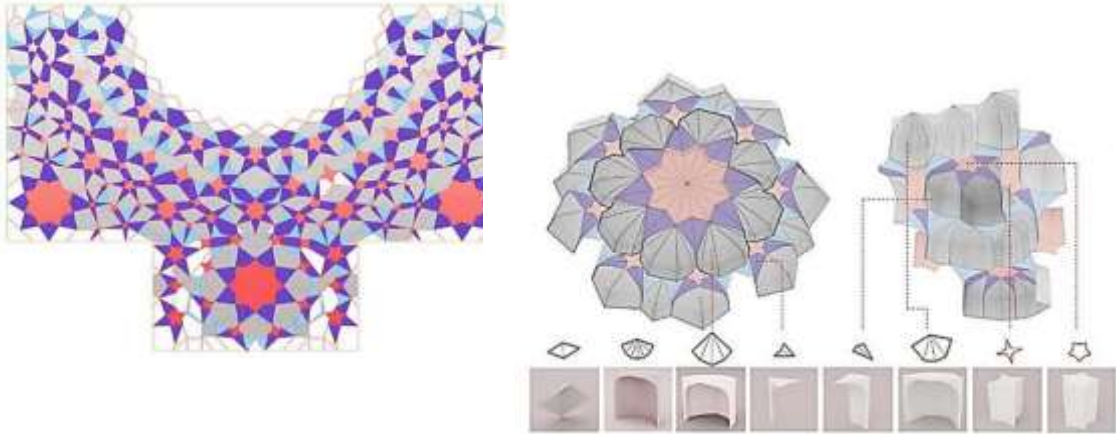
Bu değerlerden biri, kompozisyon ve form zenginliği ile dikkat çeken, Ortaçağ İslam mimarisinde yaygın olan ve zengin bir geleneğe sahip olan mukarnas sistemleridir.



1. Kombinasyon ilkesine dayalı atomik yapı

Mukarnas sistemi, bilindiği gibi yapısal olarak oluşturulduğundan elemanları yük taşıma özelliğine sahiptir. Bu nedenle mukarnas sistemi, sadece rastgele bir araya getirilmiş elemanlar topluluğu olamaz. Mukarnas sistemleri, yapısının basitliği veya karmaşıklığına bakılmaksızın, birkaç unsurun gruplandırılmasıyla oluşan ve kombinasyon ilkesine dayanan geometrik bir sistemdir. Bu sistemde her eleman belirli bir fonksiyonel yük taşır ve geometrik prensiplere göre birleştirilir.

XV. yüzyılda Ulughbey Rasathanesi'nde çalışan matematikçi Qiyaseddin al-Kashi, "Hesap Anahtarı" adlı kitabında mukarnas elementlerin hassas ölçüm ve yapım yöntemlerini göstermiş ve bu atomik elementleri eşkenar dörtgen, iki ayaklı, badem, buğday, kare vb. şekilde gruplandırmıştır.





Natanz'daki Cuma Camii. Mukarnas sistemlerinde atomik yapının şematik açıklaması.

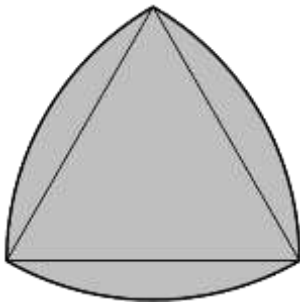
(Analytical Study of Muqarnas
Formations in Islamic
Architecture. Dr. Ola M.
Mohammed Ahmed)

2. Üçgen bağlantı prensibine dayalı geometrik yapı ve Yapısal Güç

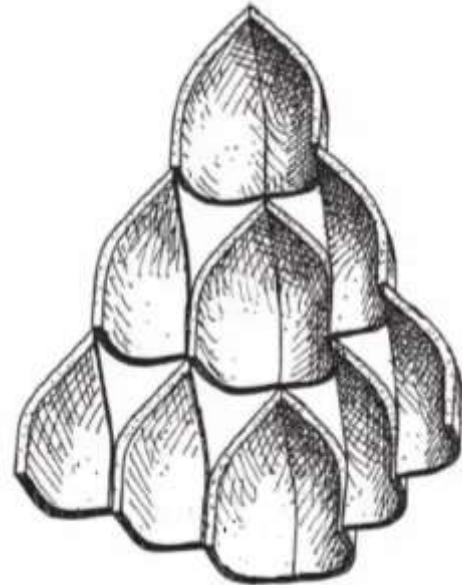
Mukarnas sistemlerinin iç yapısını inceleyelim. Dışarıdan karmaşık ve kafa karıştırıcı görünen mukarnas sistemlerinin iç yapısı, üçgen bağlantı prensibine dayanmaktadır. Yani, mukarnas sistemlerindeki elemanların birleşimi, piramit şeklinde gerçekleşir, ne tür bir mukarnas sistemi olursa olsun. Geometriden bilindiği gibi, üçgen en güçlü geometrik şekildir. Aynı zamanda, farklı açılarda yer alan ve tamamen farklı mekansal parametrelere sahip olan üçgen mukarnas elemanları, bu sistemleri özgün ve çekici kılmaktadır.

Mukarnaslar, canlı doğadaki bazı dönüştürülmüş yüzeyleri ve formları hatırlatır. Doğaya baktığımızda, malzemenin özel mukavemet özelliklerinde farklılık göstermeseler bile, yapısal olarak son derece güçlüdürler. Bu güç, kavisli yüzeylerin şeklinden kaynaklanır ve yük tüm yüzeye eşit şekilde dağılır. Bu nedenle, modern mimari kreasyonlarda kavisli yapılar yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğer dikkatlice incelersek, birçok mukarnas elemanının sert bir üçgenden daha çok kavisli dışbükey bir şekle sahip olduğunu görürüz.

Bir noktaya dikkat çekmek istiyorum. XIX. yüzyılda Alman bilim insanı Franz Reuleaux, dışbükey üçgeni incelemiş ve kompakt geometrisi ve güçlü yapısal bütünlüğü nedeniyle kullanmıştır. Reuleaux üçgeni olarak adlandırılan bu üçgen, merkezi diğer iki çemberin sınırında bulunan üç çembersel diskin kesişmesinden oluşan bir şekildir. Reuleaux üçgeninin yapısal özelliği, mukarnas sistemlerine sadece estetik nitelikler kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda yapısal sağlamlık da sağlar.



Reuleaux üçgeni
Mukarnaslarda kavisli şekli





3. Estetik Değerler ve mimari süsleme

Mukarnaların çekirdeği, belirli bir ortam yaratma yeteneğidir. Mukarnalar, sanatsal ve estetik kalitesi yüksek olan yapılardır. İç mekanlarda ve ya dış mekanlarda uygulansın, plastik yapıları estetik açıdan etkileyici ve görsel olarak zengin bir görünüm sayesinde sürekli dikkat çekerek mimari ortamın sanatsal etkisini artırır.

Mukarnalar, mimari yapıların süslemesinde önemli bir rol oynar. Bu sistemler, yapıya özgünlük ve özgünlük kazandırırken, aynı zamanda dikkat çekici bir mimari karakter oluştururlar. Mukarnalar, mekanların algılanmasını etkileyen bir unsurdur. Çeşitli derinliklerdeki katmanları, gölgeleri ve çizgileriyle mekana derinlik ve dinamizm katarak, mekanın etkileyici ve ilgi çekici bir biçimde deneyimlenmesini sağlar.

Bu sistemler hemen hemen her tarihi yapının bir kompozisyon tamamlayıcısı olarak, onu güzelleştirme aracı olarak yer almaktadır. Taştan hazırlanan mukarnas sistemi uygulandığı cepheye hafiflik ve zarafet kazandırarak ilginç bir ışık ve gölge oyunu sergiler. Farklı renkler ve karmaşık desenlerdeki karo elemanlarının uygulanması sonucunda, renklerin yoğunluğu mukarnas elemanların yüzeyini canlandırır ve taş mukarnalara özgü olan ışık ve gölge oyunu yerini renk kontrastının etkisine bırakır.

4. Herhangi bir mekansal yapıyı doldurma olanakları

Mukarnaların esnekliği ve uyum kabiliyeti, onları herhangi bir mekansal yapıyı doldurma konusunda son derece yetenekli kılar. Ortaçağ mimarisinin deneyimleri, mukarnaların farklı boyutlarda ve ölçülerde kullanıldıklarında bile özgün özelliklerini koruduklarını ve aksine mimari imaja yeni nitelikler kattıklarını Mukarnalar, kubbeler, kemerler, sütunlar, mihraplar ve diğer mimari unsurların süslenmesinde kullanılabilir. Mukarnalar, mimari kompozisyonu tamamlar ve yapıya derinlik, hareket ve görsel çekicilik katar. Ayrıca, mukarnaların farklı malzemelerde uygulanabilme esnekliği sayesinde, taş, ahşap, mermer, alçı gibi çeşitli malzemelerde kullanılarak mimariye çeşitlilik kazandırabilirler. Bu da mimari yaratıcılığın ve ifade özgürlüğünün genişlemesine olanak sağlar. Sonuç olarak, mukarnalar, herhangi bir mekansal yapının boşluklarını doldurarak, onlara karakter ve benzersiz bir görünüm kazandırır.

5. İç mekandaki akustik sorunları çözme fırsatları

Mukarnas sistemlerinin içbükey ve çıkıntılı geometrik yapılarından kaynaklanan bir diğer önemli özellikleri akustik performansa katkı sağlamalarıdır. Bu nedenle, mukarnas sistemlerinin iç mekanlarda tavan formunda kullanılması, mekanın akustik sorunlarının çözülmesine yardımcı olabilir.

Özellikle tiyatrolarda, optimum ses kalitesinin sağlanması için sahnede veya sahne üzerinde kavisli, girintili-çıkıntılı ve diğer yapılardan oluşan ayrı reflektörlerin kullanılması yaygın bir uygulamadır. Mukarnas sistemlerinin girinti-çıkıntılı yapılarıyla birlikte kullanılması da mümkündür. Bu şekilde, mukarnalar ses dalgalarının yönünü ve yansımalarını yönlendirerek mekandaki akustik dengeyi iyileştirebilir ve daha iyi bir akustik performans elde edilmesine katkıda bulunabilir.

Mukarnas sistemlerinin iç mekanlarda akustik çözümler için kullanılması, mekanın ses yalıtımını ve yankı süresini kontrol etmeye yardımcı olabilir. Aynı zamanda, mukarnaların estetik değerleriyle birleşerek mekana görsel bir zenginlik katar ve iç mekanın genel atmosferini iyileştirir. Bu nedenle, mukarnas sistemlerinin iç mekan tasarımlarında akustik düzenlemeler için etkili bir çözüm olarak kullanılması oldukça faydalı olabilir.

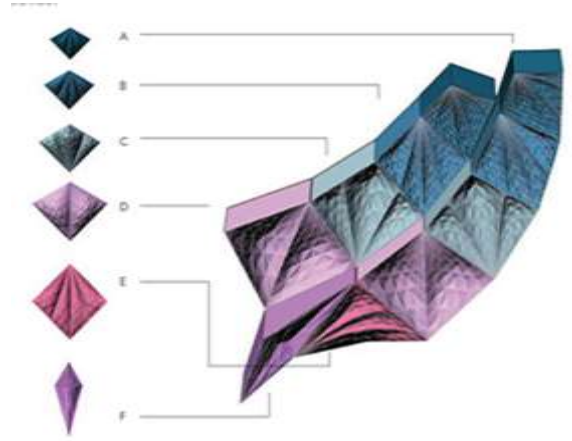
Modern çağımızda, mukarnalar çeşitli amaçlarla binalarda görmeye devam ettiğimiz bir unsur olmuştur. Geleneksel mimari formlarda sütun başlıkları, giriş kompozisyonları veya mimari kemerler gibi unsurlarda hemen hemen tüm yapıların tasarımında mukarnalara yer verilmektedir. Modern mimaride, ulusal mimari geleneklerin geliştirilmesi ve standart dışı yapısal mimarlık formlarının oluşturulması için yapım tekniklerinin modern imkanlarından yararlanarak yeni bir yaklaşım seviyesine ihtiyaç vardır.

Mukarnalar, mimari yaratıcılıkta iki yönde uygulanabilir:

- Mimari ortamda dekoratif bir unsur olarak kullanılabilir.
- Modern hacim-mekan sistemleri ve farklı mimari formların tasarımında çeşitli amaçlara yönelik binalarda bir çözüm olarak yapıcı bir unsur gibi kullanılabilir.

Yaratıcı süreçte form arayışı, kombinasyon yöntemi ve farklı geometrik elemanların gruplandırılması gibi birkaç şekilde gerçekleştirilebilir. Yapılan araştırmalar, bu yöntemlerin her birinin mukarnas sistemlerine uygulanabileceğini göstermiştir.

Örneğin, Louis'de Washington Üniversitesi'ndeki öğrencilere, tam ölçekte bir merdiven boşluğu kurulumu tasarlama ve inşa etme görevi verilmiştir. Bu görev, Müslüman mimarisinde kullanılan kubbe ve kemer tasarımlarının temelinde mukarnas sistemlerini kullanmayı içermekte idi. Öğrenciler, öncelikle mukarnas sistemlerini derinlemesine inceleyerek atomik yapısını araştırmaya başlamışlardır. Ardından, bu elementlerden altısını seçerek merdiven boşluğu için bir kompozisyon tasarlamışlardır. Bu, mukarnasların parametrik mantığı, onların parametrik tasarıma uygun olduğunu doğrulamıştır.



Louis'de Washington Üniversitesi'ndeki öğrencilerin, merdiven boşluğuna tasarladıkları kurulum



SONUÇ

Sonuç olarak, orta çağlardan miras kalan mimari geleneğimizin tasarım ilkelerinin araştırılması ve modern mimaride uygulama olanaklarının belirlenmesi, yeni konstrüktif tasarımların modern mimaride oluşturulmasını teşvik edebilir. Bu süreç, geleneksel ve modern mimari yaklaşımların birleştirilmesiyle birlikte yaratıcı ve yenilikçi çözümlerin ortaya çıkmasına katkıda bulunabilir. Geçmişten gelen mirasa saygı duyarken, aynı zamanda ileriye dönük bir bakış açısıyla modern yapılar ve mekanlar yaratma fırsatı doğar. Bu sayede mimari geleneğimizi anlamak ve geleceğe taşımak, mimarlık pratiğinde farklı ve etkileyici mekanlar yaratmanın yanı sıra kültürel bir zenginlik ve süreklilik sağlar.

KAYNAKLAR

1. Al-Kashi's Miftah al-Hisab, Volume II: Geometry: Translation and Commentary 1st ed. 2020 Edition
2. "Muqarnas: Geometry and Art in Islamic Architecture" by Mohammed Al-Khafaji: This publication delves into the geometry and artistry behind muqarnas. It explores the mathematical principles and design techniques employed in creating muqarnas structures, accompanied by numerous illustrations and examples.
3. Булатов М.С. Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии IX-XV вв. М.: Наука, 1987, 384 с.
4. Воронина В.Л. Конструкции и художественный образ в архитектуре Востока. М.: Стройиздат, 1977, 114 с.
5. Миралаев Ф.Б. К вопросу генезиса сталактитов / Актуальные проблемы развития архитектуры и искусства Азербайджана. Сборник материалов конференции молодых ученых. Баку: Елм, 1979, с.57-65
6. Пугаченкова Г. А., Ремпель Л. И. История искусств Узбекистана с древнейших времен до середины девятнадцатого века. М.: Искусство, 1965, 688 с.



СИФАТЛИ ИПАК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА ДУРАГАЙ ПИЛЛА ИПЛАРИНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Jakhongir AKHMEDOV

Tashkent textile and light industry institute

Imamatdin TURMANOV

Karakalpak State University

ORCID ID: 0000-0001-5680-8605

Sholpan TOLIBAEVA

Karakalpak State University

ORCID ID: 0000-0003-2105-2291

АННОТАЦИЯ

Тажрибада пиллани ва ундан чиқадиган ипнинг хусусиятларини тадқиқ қилиш мақсадида Ипакчи1хИпакчи2 ва Хитой дурагай I-нав пиллаларидан намуна олиниб тажриба ўтказилди. Доғли ва нуқсонли пиллалар саноат усулида сараланди.

Нагижаларга кўра кўп пиширилган пиллалардан хом ипак чувиш жараёнида ипларни пакети билан чиқиши, шишлар ва дўмбоқлар кўринишидаги нуқсонларни пайдо бўлишига олиб келиши аниқланди.

Калит сўзлар: пилла, дурагай, пилла қобигининг куввати, бош ярим шари, таг ярим шари, дўмбоқлар.

КИРИШ

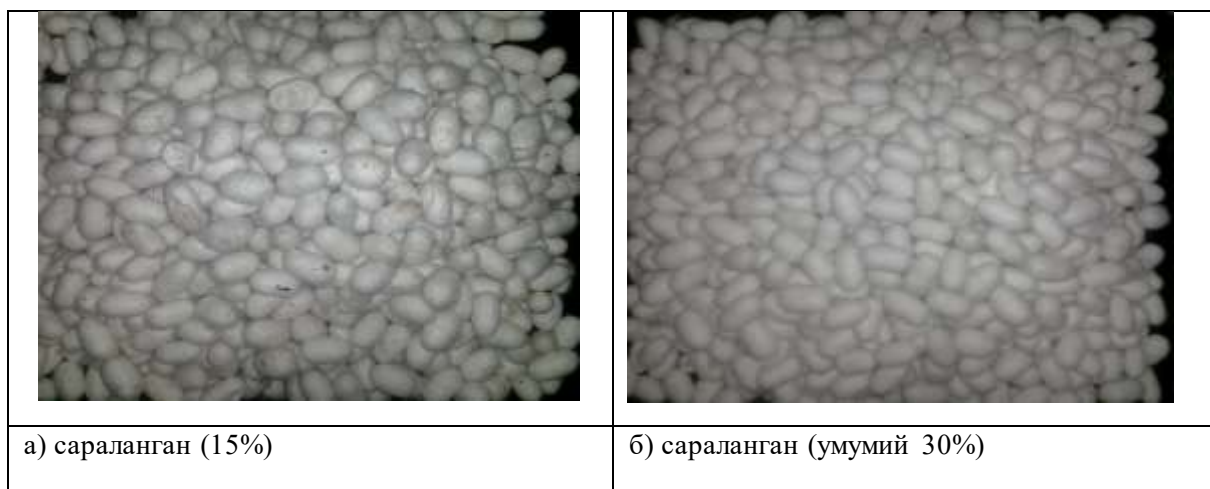
Ипак хомашёсини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантириш, ички ва ташқи бозорда ипакчилик саноатини модернизация қилиш орқали ипак маҳсулотлари рақобатбардошлигини таъминлашга эришиш мумкин. Шу билан бир қаторда, ипак ишлаб чиқаришда энергетик харажатларни камайтиришни таъминлайдиган энергиятежамкор технологияларни яратиш ва такомиллаштириш ўта муҳим аҳамиятга эга.

Дунёда пилла етиштириш ҳажми бўйича биринчи ўринда Хитой, иккинчи ўринда Ҳиндистон, учинчи ўринда Ўзбекистон, тўртинчи ўринда Жанубий Корея туради. Пилла сифати бўйича биринчи ўрин Япония, иккинчиси Жанубий Корея ва учинчи Хитойга тегишли. Хорижий мамлакатларда навли пилла миқдори 93-95 фоизга тенг (Хитой, Ҳиндистон, Япония, Жанубий Корея, Бразилия) ва 1 грамм ипак куртидан 3,5-4 кг пилла олинади. [1].

Тўқимачилик хом ашёсини дунё бўйича ишлаб чиқариш ҳолати энг кам миқдорни ташкил этадиган ипак ўз хусусиятлари билан табиий толалар ичида энг юқори кўрсаткичларга эга булса, синтетик ва пахта толалари аралашмасидан тайёрланган ипларнинг механик хоссалари устки куйлакбоп матолари ишлаб чиқариш учун яхшироқ эканлиги аниқланган [2-6]. Пиллаларни ташқи кўриниши, қобикни тозаллиги ва хом ипак чиқиши амалдаги Стандарт бўйича баҳоланади. Ш.Усманова томонидан пиллаларни саралаш жараёнини такомиллаштириш бўйича тадқиқот ишлари олиб борилган ва муайян нагижаларга эришган [7]. Чувиш жараёнида олинadиган хом ипакларда пайдо бўладиган нуқсонлар ва бу нуқсонларни кейинги жараёнга таъсири сабабларини ўрганиб, пиллаларни чувиш жараёнидаги режимларни оптималлаштириш кераклиги ва пиллаларни чўккан ҳолатда чувилганда ундаги нуқсонларни камайтиришини аниқлаганлар [8].

ТАДҚИҚОТ ИШИНИНГ МАҚСАДИ ВА УТКАЗИШ ТАРТИБИ

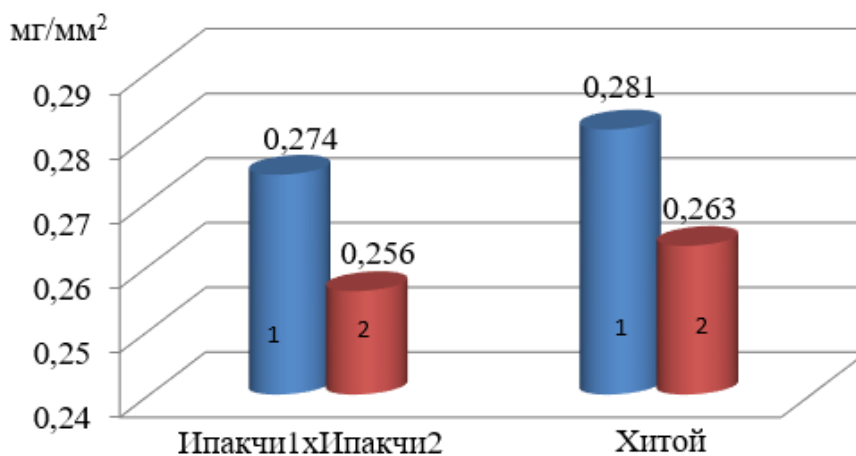
Сифатли ипак ишлаб чиқариш учун аввало унга ишлатиладиган хом ашёни тўғри танлаш лозим. Пилла қобиғининг қалинлиги ва қуввати, умумий ва узлуксиз чувалиш узунлиги, пилла ипининг чизиқли зичлиги, ипакдорлиги қобиқнинг қаттиқлиги билан узвий боғлиқдир. Қаттиқлик камайиши билан санаб ўтилган кўрсаткичлар пасайишига олиб келади. Шунинг учун пиллани ва ундан чиқадиган ипнинг хусусиятларини тадқиқ қилиш мақсадида Андижон вилоятининг Марҳамат тумани “Дониёрбек тутзори” фермер хўжалигида етиштирилиб, қуритилган Ипакчи1хИпакчи2 ва Хитой дурагай I-нав пиллаларидан 30 кг дан намуна олиниб тажриба ўтказилди. Саноат усулида сараланган пиллаларни 15% ини нуқсонли пиллалар ташкил этди ҳамда уни назорат варианты деб белгиланди. “А” синфига мансуб ипак ишлаб чиқариш мақсадида пиллалар қайта сараланганда уларнинг яна 15% ини доғли ва нуқсонли пиллалар ташкил этиши аниқланди. Жами 30% сараланганлари эса тажриба варианты деб белгиланди (1-расм).



Расм 1. Пиллаларни умумий кўриниши.

Пилла қобиғининг қуввати (M) маълум юза (f) га тўғри келадиган пилла қобиғининг вазни (m_k) бўлиб қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$M = \frac{m_k}{f}; \quad (1)$$



1- тажриба; 2-назорат;

Расм 2. Пиллалар қобиғининг ўртача қуввати, мг/мм²



Пилла қобиғининг қуввати унинг қалинлиги каби турли қисмларида турлича катталиқда бўлади: энг катта қиймат пилланинг қисқарган бел қисмида, кичик қиймати эса бош ярим шарларнинг юқори қисмида, ўртача қийматлар ярим шарларнинг ён қисмларида бўлди (2-расм).

НЭТИЖАЛАР ТАҲЛИЛИ

2-расм таҳлили шуни кўрсатадики, тажриба вариантыдаги пиллаларнинг қобиқ қуввати назоратдаги пиллаларга нисбатан юқори экан. Бунинг сабаби етиштирилган пиллаларни саралашдан ўтказилганда уларнинг ташқи доғи йўқлигига, бир хил кўринишда ва бир фермер хўжалигида боқилганлигига катта эътибор берилганлигидир. Шунинг учун бир хилдаги сараланган тажриба вариантыдаги пиллаларнинг қобиқ кўрсаткичлари назоратдагига нисбатан юқори бўлди.

Пилла қобиғининг турли қисмларидаги қувватини тажриба орқали аниқланган натижалари 1-жадвалда келтирилди.

Жадвал 1. Пилла қобиғи қисмларининг қувватини таҳлили

Дурагай	Пилла қобиғининг қуввати, мг/мм ²				
	бош ярим шари		бел қисми	таг ярим шари	
	қутб қисми	ярим шари		қутб қисми	ярим шари
Ипакчи1хИпакчи2 тажриба	0,243	0,267	0,314	0,265	0,205
назорат	0,219	0,245	0,299	0,248	0,192
Хитой тажриба	0,208	0,302	0,325	0,316	0,232
назорат	0,191	0,283	0,301	0,293	0,213

Ипакчи1хИпакчи2 ва Хитой ипак курти дурагайлари пиллалар қобиғининг қуввати бўйича 1-жадвални таҳлил қиладиган бўлсак, бу кўрсаткич пиллани пишириш жараёнида катта аҳамиятга эга бўлиб, кўп пиширилган пиллалардан хом ипак чувиш жараёнида ипларни пакети билан чиқиши, шишлар ва дўмбоқлар кўринишидаги нуқсонларни пайдо бўлишига олиб келади. 2-расм таҳлилдан пиллаларни қайта саралаш нафақат ташқи кўринишига, балки унинг ички кўрсаткичларига ҳам бевосита таъсир кўрсатиши маълум бўлди, яъни тажриба вариантыдаги пилла қобиғининг қувват кўрсаткичлари назоратга нисбатан 6,56% ва 6,40% га юқори бўлди.

ХУЛОСА

Сифатли ипак ишлаб чиқариш учун қуритилган Ипакчи1хИпакчи2 ва Хитой дурагай I-нав пиллаларидан 30 кг дан намуна олиниб тажриба ўтказилди. Пилла қобиғининг қуввати энг катта қиймат пилланинг қисқарган бел қисмида, кичик қиймати эса бош ярим шарларнинг юқори қисмида, ўртача қийматлар ярим шарларнинг ён қисмларида бўлди. Шишлар ва дўмбоқлар кўринишидаги нуқсонларни пайдо бўлишининг олдини олиш учун, хом ипак чувиш жараёнида ипларни пакети билан чиқишини бартараф қилиш керак.

АДАБИЁТЛАР

1. Sobirov Q.E., Mardonov B.M., Akhmedov J.A., Ermatov Sh.Q., Umurzakova Kh.Kh. Investigation of the process of removing the thread from the surface of the cocoon in an aquatic environment. Journal of Physics: Conference Series, 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 1889 042044.
2. Alimova Kh., Umurzakova Kh.Kh., Khaydarov S., Nabijonova N., Aripdjonova D. New assortment of natural silk products. Ж. "IJARSET" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 3. March 2019. -Б. 8568-8571.
3. <https://unstats.un.org/home/United Nations statistics service>.
4. Akhmedov J.A., Alimova Kh. A., Tursunov T.D., Sobirov K.E., Umarova G.A. Preparation of Raw Materials for Knitted Products from Natural Silk. International journal on orange technology <https://journals.researchparks.org/index.php/IJOT> e-ISSN: 2615-8140 | p-ISSN: 2615-7071 Volume: 4 Issue: 7 |Jul 2022. P. 53-59.



5. Khabibullaev D.A., Alimova X.A., Nabidjanova N.N., Akhmedov J.A. Raw material composition and technology for producing polycomponent yarn // Proceedings of the II International Conference on Advances in Materials, Systems and Technologies AIP Conf. Proc. 2467, 020066-1–020066-6; <https://doi.org/10.1063/5.0093723> 22 june 2022.

6. Усманова Ш.А. Совершенствование технологии подготовки сырья для получения равномерных окрасок шелка. Дисс. ... к.т.н. -Т. -2010. - 123 с.

7. Алимova X.A., Усманова Ш.А. Состояние и совершенствование сырьевой базы и технология кокономотания: Тез. докл. Актуальные проблемы техники и технологии хлопкоочистительной, текстильной, легкой и полиграфической промышленности, 2006. -№1. -С. 125



**СИСТЕМА ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГУЛЯРНЫХ
ПЛАНИРОВОЧНЫХ СТРУКТУР СРЕДНЕВЕКОВОГО ГЕНЕЗИСА В XVI-XVII ВВ**
**SYSTEM OF REGULARITIES OF FORMATION OF REGULAR PLANNING
STRUCTURES OF THE MEDIEVAL GENESIS IN THE XVI-XVII CENTURIES**

Alesia YANUSH

*Belarusian National Technical University, architecture faculty, senior lecturer of the department
"Urban planning", Minsk, Belarus*

ORCID ID: 0000-0002-2830-8109

Исследования истории градостроительства обогащают теоретические знания о культуре общества, углубляют научные представления о развитии зодчества различных эпох, создают информационную методологическую и фактологическую основу для решения важнейших современных проблем преобразования исторических центров городских поселений.

Актуальность темы исследования возрастает благодаря политическому, социальному и культурному развитию Беларуси как независимого государства.

Объект исследования - города и местечки на территории современной Беларуси во второй половине XVI - первой половине XVII в. с регулярной планировкой средневекового генезиса.

Предметом исследования является пространственная организация малых городских поселений на территории современной Беларуси во второй половине XVI – первой половине XVII в. с регулярной планировкой средневекового происхождения.

Использованная автором методология включает широкое в географическом отношении, систематизированное и углубленное познание явления регулярного градостроительства средневекового генезиса и его значения в истории белорусского зодчества, изучение условий и выявление свойств развития городских поселений.

Объекты исследования изучаемого периода обладали характерными особенностями, свойственными только данному населенному месту и определяющими оригинальность, идентичность его конкретной пространственной организации (в Давид-Городке – многоугольный контур неукрепленной селитебной территории, обусловленный ландшафтом и общеевропейской планировочной традицией; малый масштаб главной площади по отношению к структуре всего поселения; сужение поперечного профиля группы улиц по направлению от центра к периферии, обусловленное отсутствием внешних коммуникационных выходов; в Столбцах – размещение селитьбы у подножия плато и вызванное этим появление видовых площадок на повышенном рельефе для благоприятного восприятия застройки; смещение общественного центра к периферии местечка, возможно вызванное неполной реализацией крупного проектного замысла; в Докшицах – рассредоточенное, с тенденцией постановки на окраинах селитьбы, размещение храмов; в Клецке – расположение донжона – главного элемента замкового комплекса, в композиционном завершении видовой перспективы главной площади селитебного района; и др.).

Автором впервые были установлены типичные черты и характерные особенности пространственной организации группы малых городских поселений, раскрывающие их значение как произведений средневековой градостроительной культуры.

Ключевые слова: белорусское регулярное градостроительство, средневековая планировка, малые города Беларуси, историко-картографические документы, общественный центр, планировочная структура.



Studies of the history of urban planning enrich theoretical knowledge about the culture of society, deepen scientific understanding of the development of architecture of different eras, create an information methodological and factual basis for solving the most important modern problems of transforming the historical centers of urban settlements.

The relevance of the research topic is increasing due to the political, social and cultural development of Belarus as an independent state.

The object of the study is cities and towns on the territory of modern Belarus in the second half of the 16th - first half of the 17th centuries. with a regular layout of medieval genesis.

The subject of the study is the spatial organization of small urban settlements on the territory of modern Belarus in the second half of the 16th – first half of the 17th century. with a regular layout of medieval origin.

The methodology used by the author includes a geographically broad, systematized and in-depth knowledge of the phenomenon of regular urban planning of the medieval genesis and its significance in the history of Belarusian architecture, the study of conditions and the identification of the properties of the development of urban settlements.

The objects of study of this period had characteristic features that are peculiar only to this populated place and determine the originality, identity of its specific spatial organization (in David-Gorodok - a polygonal outline of an unfortified residential area, due to the landscape and the pan-European planning tradition; the small scale of the main square in relation to the structure of the entire settlement; narrowing of the cross profile of a group of streets in the direction from the center to the periphery, due to the lack of external communication outlets; in Stolbtsy - the placement of a settlement at the foot of the plateau and the resulting appearance of observation platforms on an elevated relief for a favorable perception of the development; the shift of the public center to the periphery of the town, possibly caused by the incomplete implementation of a major design concept; in Dokshitsy - dispersed, with a tendency to set up on the outskirts of the settlement, the placement of temples; in Kletsk - the location of the donjon - the main element of the castle complex, in the compositional completion of the view perspective of the main square of the residential area; and etc.).

The author was the first to establish the typical features and characteristics of the spatial organization of a group of small urban settlements, revealing their significance as works of medieval urban culture.

Keywords: Belarusian regular urban planning, medieval planning, small towns of Belarus, historical and cartographic documents, public center, planning structure.



ОБЫЧНЫЕ И ОБОБЩЁННЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ НЕПРЕРЫВНОЙ КУСОЧНО-ГЛАДКОЙ ФУНКЦИИ

ORDINARY AND GENERALIZED DERIVATIVES OF A CONTINUOUS PIECEWISE SMOOTH FUNCTION

Dauzhanov Ainazar SHYNNAZAROVICH

Associate Professor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Department of Mathematical Analysis of Karakalpak State University named after Berdakh, Nukus, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0007-5696-0325

Omarov Turar MUXIYATDINOVICH

Intern of the Department of Mathematical Analysis of Karakalpak State University named after Berdakh, Nukus, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0000-1403-6395

АННОТАЦИЯ

Кусочно-непрерывные и кусочно-гладкие функции широко используются в математическом анализе (в теории рядов Фурье), в теории обработки сигналов, математической статистике, программировании и других разделах математики. В теории обобщённых функций доказывается, что если f – локально кусочно-непрерывная функция с точками разрыва a_1, a_2, \dots и соответствующим величинами скачков h_1, h_2, \dots , причём производная $f'(x)$ при $x \notin \{a_i\}$ совпадает со значениями некоторой локально кусочно-непрерывной функции $f(x)$,

то верно равенство $f'(x) = f'(x) + \sum_k h_k \delta(x - a_k)$, где $f'(x)$ – обобщённая

производная, $f'(x)$ – обычная производная, скачок функции f определяется так:

$$h_k = f(a_k + 0) - f(a_k - 0) = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(a_k + \varepsilon) - \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(a_k - \varepsilon)$$

Следовательно, производная функции $f(x)$ в обобщённом смысле равна сумме производной в обычном смысле и скачка функции $f(x)$ в точке a_k , умноженного на обобщённую δ – функцию.

В данной работе определяются обобщённые производные функции и классические (обычные) производные имеют в точке $x = 0$ разрывы 1-го рода.

Ключевые слова: кусочно-непрерывная функция, кусочно-гладкая функция, обобщённые функции, функционал, дельта-функция, обобщённая производная.

ABSTRACT

Piecewise continuous and piecewise smooth functions are widely used in mathematical analysis (in the theory of Fourier series), in the theory of signal processing, mathematical statistics, programming and other areas of mathematics.



In the theory of generalized functions, it is proved that if an f – locally piecewise continuous function with discontinuity points a_1, a_2, \dots and corresponding jumps h_1, h_2, \dots , and the derivative $f'(x)$ for $x \notin \{a_i\}$ coincides with the values of some locally piecewise continuous function $f'(x)$, then the equality $f'(x) = f'(x) + \sum_k h_k \delta(x - a_k)$, is true, where $f'(x)$ – is the generalized derivative,

$f'(x)$ – is the ordinary derivative, the jump of the function f is defined as follows:

$$h_k = f(a_k + 0) - f(a_k - 0) = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(a_k + \varepsilon) - \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(a_k - \varepsilon)$$

Therefore, the derivative of the function $f(x)$ in the generalized sense is equal to the sum of the derivative in the usual sense and the jump of the function $f(x)$ at the point a_k , multiplied by the generalized δ – function.

In this work, generalized derivatives of functions are defined and classical (ordinary) derivatives have discontinuities of the 1-st kind at the point $x = 0$.

Keywords: piecewise continuous function, piecewise smooth function, generic functions, generalized derivative.

ВВЕДЕНИЕ

Кусочно-непрерывные и кусочно-гладкие функции широко используются в математическом анализе (в теории рядов Фурье), в теории обработки сигналов, математической статистике, программировании и других разделах математики.

В теории обобщённых функций доказывается, что если f – локально кусочно-непрерывная функция с точками разрыва a_1, a_2, \dots и соответствующим величинами скачков h_1, h_2, \dots , причём производная $f'(x)$ при $x \notin \{a_i\}$ совпадает со значениями некоторой локально кусочно-непрерывной функции $f'(x)$, то верно равенство

$$f'(x) = f'(x) + \sum_k h_k \delta(x - a_k)$$

где $f'(x)$ – обобщённая производная, $f'(x)$ – обычная производная, скачок функции f определяется так:

$$h_k = f(a_k + 0) - f(a_k - 0) = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(a_k + \varepsilon) - \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(a_k - \varepsilon)$$

Здесь разрыв функции $f(x)$ обнаружился у её производной в виде обобщённой δ – функции.

Отметим, что если функция $f(x)$ непрерывна в точке a_k , то $h_k = 0$ и $f'(x) = f'(x)$. Следовательно, производная в обобщённом смысле совпадает с производной в обычном смысле. Данное свойство может быть использовано при дифференцировании функций, имеющих разрывы 1-го рода в точках a_k , т.е. таких функций у которых предел слева $f(a_k - 0)$ не равен



пределу справа $f(a_k + 0)$. Для вычисления производных в точке разрыва, а именно для разрыва имеющего вид конечного скачка приходится использовать дельта-функцию.

Дельта-функция и её производные относятся к классу так называемых сингулярных обобщённых функций. При дифференцировании обобщённой функции, задаваемой $\theta(x)$ (единичная функция Хевисайда) получается обобщённая функция

$$\delta(x) : \frac{d}{dx} \theta(x) = \delta(x)$$

Используя взаимосвязь функции Хевисайда и дельта-функцию Дирака можно определить производные некоторых недифференцируемых функций в точке разрыва.

Обобщённые функции применяли многие математики и физики, среди которых отметим следующих: Ж.Фурье, О.Коши, Б.Риман, С.Пуассон, Г.Кирхгоф, Ж.Адамар, Х.Гюйгенс, Д.Максвелл, О.Хевисайд, П.Гертц, П.Дирак, В.А.Фок. Математическую теорию обобщённых функций разработали С.Л.Соболев и Л.Шварц.

ГЛАВЫ

Классическая и обобщённая производная кусочно-гладкой функции. Пусть $f(x) \in C^1(-\infty, +\infty)$, $\varphi \in D$. Тогда справедливо формула интегрирования по частям

$$(f', \varphi) = \int_{-\infty}^{+\infty} f'(x) \varphi(x) dx = - \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \varphi'(x) dx = -(f, \varphi') \quad (3)$$

Равенство (3) принимается за определение *обобщённой производной обобщённой функции f* .

Пусть функция $f(x)$ определена на всей числовой прямой и является кусочно-гладкой на любом сегменте. Рассмотрим случай, когда она имеет единственную точку разрыва - точку x_0 . Для скачка функции в этой точке введём обозначение:

$$[f(x)]_{x_0} = f(x_0 + 0) - f(x_0 - 0)$$

Справедлива следующая

Теорема (см., например, [1], [2], [5], [9] **о связи классической и обобщённой производных кусочно-гладкой функции**). Производная в смысле теории обобщённых функций равна сумме производной в обычном смысле и произведения скачка на обобщённую функцию δ , сосредоточенной в точке разрыва:

$$Df = f' + [f]_{x_0} \cdot \delta(x - x_0) \quad (4)$$

где $\delta(x - x_0)$ — дельта-функция Дирака со сдвигом аргумента на точку x_0 .

В частности, если функция непрерывна, то скачок в точке x_0 равен нулю и производная в смысле теории обобщённых функций совпадает с производной в обычном смысле.

Пример. 1. Найдём производные функции $\theta(x)$ - Хевисайда

$$\theta(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1, & x \geq 0. \end{cases}$$

Решение. Функция Хевисайда при $x = 0$ терпит разрыв от 0 до 1



$[\theta(x)]_{x=0} = 1$. Согласно (4), получаем

$$D\theta = \theta' + [\theta]_{x_0} \cdot \delta(x) = 0 + 1 \cdot \delta(x) = \delta(x) = \begin{cases} 0, & x \neq 0, \\ +\infty, & x = 0, \end{cases}$$

т.е. в точке разрыва производная разрывной функции равна δ – дельта- функции. Производная 2-го порядка равна: $\theta''(x) = \delta'(x)$.

2. Рассмотрим функцию $|x|$. Функция $|x|$ является всюду непрерывной кусочно-гладкой функцией, и её обычная производная равна $|x'| = \text{sign}x = 2\theta(x) - 1$. Скачок функции в точке $x = 0$ равен нулю, поэтому по формуле (4), для обобщённой производной имеем

$$|x'| = Df = \left\{ f' \right\} + [f]_{x_0} \delta(x - x_0) = \text{sign}x + 0 \cdot \delta(x - 0) = \text{sign}x;$$

$$|x|'' = D^2 f = (\text{sign}x)' = \{(\text{sign}x)'\} + [1 - (-1)]\delta(x - 0) = 0 + 2\delta(x) = 2\delta(x).$$

Для производной порядка m , $m \geq 2$ получаем: $(|x|)^{(m)} = 2\delta^{(m-2)}(x)$.

Можно представить функцию $|x|$ как произведение $|x| = x \cdot \text{sign}x$. Тогда по свойству производных и используя результат умножения на δ – дельта- функцию, получаем:

$$|x'| = (x \cdot \text{sign}x)' = x' \cdot \text{sign}x + x \cdot (\text{sign}x)' = \text{sign}x + x \cdot \underbrace{2\delta(x)}_{=0} = \text{sign}x$$

ОБСУЖДЕНИЕ.

1. Кусочно-непрерывные и кусочно-гладкие функции. Функция $f(x): f(x) = [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ называется *кусочно-непрерывной* на $[a, b]$, если она непрерывна во всех внутренних точках, за исключением конечного числа точек, в которых имеет разрывы 1-го рода и кроме этого, имеет односторонние пределы в точках a и b . Точнее, на отрезке $[a, b]$ функцию $f(x)$ будем называть *кусочно-непрерывной* на этом отрезке, если в $[a, b]$ существует конечное число точек a_k ($a \leq a_1 < a_2 < \dots < a_n \leq b$) такие, что на отрезке $[a_{k-1}, a_k]$ функция $f(x)$ является непрерывной, либо становится таковой после надлежащего переопределения её в одном или обоих концах этого отрезка. Это равносильно тому, что в каждой точке a_k :

1. У функции f существуют конечные пределы слева и справа, т.е. имеют смысл конечные числа:

$$f(a_k - 0) = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(a_k - \varepsilon), \quad f(a_{k-1} + 0) = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(a_{k-1} + \varepsilon)$$

2. Функция f независимо от того, что определена или не определена она в точках a_{k-1}, a_k она окажется непрерывной на (a_{k-1}, a_k) (см., например, [4], 227 с.).

Определение. Кусочно-непрерывную функцию $f(x): f(x) = [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$



будем называть *кусочно-гладкой* на отрезке $[a, b]$, если в $[a, b]$ существует конечное число точек $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$ такие, что в каждом открытом промежутке (x_k, x_{k+1}) функция $f(x)$ непрерывно дифференцируема, а в каждой точке x_k у функции f существуют конечные пределы слева и справа:

$$f(x_k - 0) = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(x_k - \varepsilon), \quad f(x_k + 0) = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(x_k + \varepsilon)$$

а также существуют и конечны следующие пределы, похожие на левую и правую производные:

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow +0} \frac{f(x_k - \varepsilon) - f(x_k - 0)}{-\varepsilon}, \quad \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} \frac{f(x_k + \varepsilon) - f(x_k + 0)}{\varepsilon}$$

Кусочно-непрерывные и кусочно-гладкие функции имеют широкие применения в теории обобщённых функций.

2. Обобщённые функции. Под *обычной функцией* $f(x)$ (обозначим $f \in L_{1,loc}$) будем понимать любую локально и абсолютно интегрируемую (в смысле Римана) функцию, т.е. такую,

для которой существует $\int_a^b |f(x)| dx$ при любых конечных a, b .

Сопоставим каждой локально интегрируемую функцию $f \in L_{1,loc}$ функционал (f, φ) , определенный на пространстве основных функций $\varphi(x) \in D$, которые бесконечно дифференцируемы и финитны (т.е. каждая функция $\varphi = 0$ вне некоторого отрезка) по формуле

$$(f, \varphi) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \varphi(x) dx \quad \forall \varphi \in D \quad (1)$$

Функции из D называются *основными*. Интеграл в правой части – это обычный интеграл (собственный интеграл Римана, т.к. φ - финитная функция).

Определение. *Обобщённой функцией* над пространством D называется любой линейный непрерывный функционал, определённый на множестве основных функции D равенством (1).

Однако, не для всякого функционала f его значение корректно определяется интегралом от произведения основной функции $\varphi(x) \in D$ на обычную $f \in L_{1,loc}$, заданную всюду. Важным примером, является δ – функция Дирака, которая определяется по правилу:

$$\delta(x) \notin L_{1,loc} : (\delta, \varphi) = \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x) \varphi(x) dx = \varphi(0) \quad (2)$$

и для которой выполняются следующие равенства:

$$\delta(x) = \begin{cases} 0, & x \neq 0 \\ +\infty, & x = 0. \end{cases}$$

δ – функция Дирака решает вопрос о производной в точке разрыва (в частности, для разрыва функции, имеющего вид конечного скачка).



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе приведены определения обобщённых производных функции и ряд известных вспомогательных утверждений. Обычные производные имеют в точке $x = 0$ разрывы 1-го рода. Установлена связь классической производной с обобщёнными производными кусочно-гладкой функции, а также приведены примеры вычисления обобщённых производных. Теоретический материал работы носит справочный характер и могут быть использованы преподавателями в учебном процессе для составления спецкурсов по методам теории обобщённых функций.

ЛИТЕРАТУРА (Ара)

1. Агранович М.С. Обобщённые функции. М., МЦНМО, 2014.
2. Александров В.А. Обобщённые функции. Новосиб. гос. ун-т, 2005.
3. Аленицын А.Г., Грикуров В.Э. Обобщённые функции в математической физике. СПбГУ, 2001.
4. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. Ч. 1. М., МФТИ, 2004.
5. Бутузов В.Ф., Бутузова М.В. Ряды и интеграл Фурье. Обобщённые функции. М., 2017.
6. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. М., Наука 1982.
7. Гельфанд И.М., Шилов Г.Е. Обобщённые функции и действия над ними. М., Добросвет, 2000.
8. Пожарский А.А. Методическое пособие. СПбГУ, 2015.
9. Бельхеева Р.К. Обобщённые функции в примерах и задачах. Новосиб. гос. ун-т. 2014.
10. Даужанов А.Ш. Методические изложения элементов теории обобщённых функций// Научно-методический журнал «ILM SARCHASHMALARI», Ургенч. гос. ун-т. 2020. №10. С. 11-25.
11. Даужанов А.Ш. и др. Методы теории обобщённых функций. Нукус «ILIMPAZ», 2021.



QORAQOLPOG'ISTONNING XOJAKOL KONI FOSFORID RUDALARI ASOSIDA MURAKKAB OG'IT OLISH

OBTAINING A COMPLEX FERTILIZER BASED ON PHOSPHOROUS ORES OF THE KARAKALPAK KHOJA KOL DEPOSIT

Turganbay TAJIBAEV

*Doctoral student, Karakalpak Research Institute of Natural Sciences, Karakalpak Branch of the
Academy of Sciences RUz, Uzbekistan, Nukus*

ORCID ID: 0009-0000-4357-781X

ANATATSIYA

Jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, mineral o'g'itlar harqanday mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligi muammosini hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Samarali agrokimyoviy moddalarni, xususan, funktsional ta'sir ko'rsatadigan murakkab o'g'itlarni ishlab chiqarish nafaqat qishloq xo'jaligining tayanchi, balki kimyo sanoatini rivojlantirish mezonidir. Tuproq unumdorligi va ekinlar hosildorligini oshirish uchun yuqori sifatli rudalar zaxiralarining kamayishi sharoitida bir qator makro va mikroelementlarga ega bo'lgan agronomik rudalarning (past darajadagi glaukonitlar, bentonitlar, fosforitlar) yangi turlarini qayta ishlashga jalb qilish juda dolzarbdir. Qoraqalpog'iston Respublikasi hudida joylashgan fosfarit, glaukanit, bentanit mineral boyliklarning konlari ko'. Bu mineral boyliklarning tarkibida o'simliklarga kerakli b'olgan fosfor va kaliy elementlari yana ha'rqil makro-mikroelementlarga juda boy. Qoraqalpog'istonda joylashgan fosfarit, glaukanit, bentanit minerallarin o'g'it sifatida foydalanilganda qishloq xo'jaligi ekinlariga beriladigan fosfor o'g'itining yillik miqdorin toliq qanoatlantiradi.

Xojakol koni fosforitlari asosan suvda erimaydigan ortasha tuzlardan tashkil topgan. xojakol fosforitning kimyoviy tarkibi (miqdori %): P_2O_5 -18.05, CaO-33.50, SiO-26.45, CO_2 -10.45, MgO-0.30, F-1.27, R_2O_3 -5.96, Fe_2O_3 -3.25, Al_2O_3 -2.71, SO_3 -1.38, TiO_2 -0.23, H_2O -0.42, Na_2O -0.98, K_2O -0.54, Organ elementlar-0.12.; mikroskop va energiya dispersiyasi tadqiqotchisi yordamida (Inca, Oxford Instruments, UK) (EDR-tadqiqot) elementar tarkibi aniqlandi. EDR tadqiqotchisi natijalari quydagi elementlar tarkibin ko'rsatdi: O-39.0%, Ca-36.2%, P-6.7%, C-6.2%, Si-4.6%, S-2.5%, F-1.8%, Al-1.4%, Na-0.8%, Mg-0.8%;. Kimyoviy tarkibnig ko'rsatishisha eritma tarkibiga ko'ra Xojakol koni fosfariti unidagi P_2O_5 ning 22.98-29.03 % o'zlashadigan formada boladi.

Fosforitlardan nafaqat tuproqqa, o'simliklarga zararsiz fosforli o'g'it olish maqsatida ilimiy tekshirishlar olib bordik. Fosforli o'g'it olishning murakkab bolmagan texnologiyasin ishlab shiqish maqsadida, fosforit unini mineral o'g'itlar bilan kimyoviy aktivlashtirish jarayoni organildi. Fosforitlarning erishi amoniy tuzlarining, karbamitning ishtirokida oshichi aniqlandi, va fosfat xomashiyosin aktivlashtirish jarayoni asosan tupiroqta namlik bolganda keshishini hisobga olgan holda, mineral o'g'itlarning natijadorligin aniqlash ushun aktivlashtirish jarayoni karbamit, amoniy sulfatining 5 va 10 % li eritmasida, glaukanit, bentanit, va fosfarit unini harqil miqdorlarda aralashtirish yoli bilan o'tkazildi. Sababi mineral o'g'itlarni ha'rqil mineral aralashma kornishida qishloq xo'jalik ekinlariga berish juda foydali.

Kalit so'zlar; mineral, fosforit, glaukonit, bentonit, xojakol. o'g'it

ABSTRACT

World experience shows that mineral fertilizers play an important role in solving the problem of food security in any country. The production of effective agrochemicals, in particular complex fertilizers with a functional effect, is not only the basis of agriculture, but also a criterion for the development of the chemical industry. In conditions of depletion of reserves of high-quality ores, in order to increase soil fertility and crop yields, it is extremely important to involve new types of agronomic ores (low-grade glauconites, bentonites, phosphorites) with a number of macro and microelements in processing. There



are mineral deposits of phosphorite, glauconite, bentonite on the territory of the Republic of Karakalpakstan. The composition of these mineral riches is dominated by elements of phosphorus and potassium, which are very rich in macro and microelements. Minerals phosphorites, glauconites, bentonites, deposits in Karakalpakstan, when used as fertilizer, fully satisfy the annual amount of phosphorous fertilizer supplied to agricultural crops.

Phosphorites of the Khojakol deposit mainly consist of medium salts insoluble in water. Chemical composition of khojakol phosphorite (weight %): P_2O_5 -18.05, CaO-33.50, SiO-26.45, CO_2 -10.45, MgO-0.30, F-1.27, R_2O_3 -5.96, Fe_2O_3 -3.25, Al_2O_3 -2.71, SO_3 -1.38, TiO_2 -0.23, H_2O -0.42, Na_2O -0.98, K_2O -0.54, Organ elements -0.12%. The elemental composition was determined using a microscope and an energy dispersion device (Inca, Oxford Instruments, UK) (EDR analysis). The results of the analysis of the EDR composition showed the content of the following elements: O-39.0%, Ca-36.2%, P-6.7%, C-6.2%, Si-4.6%, S-2.5%, F-1.8%, Al-1.4%, Na-0.8%, Mg-0.8%. Chemical composition 22.98-29.03% P_2O_5 form is absorbed by phosphoric flour of the khojakol deposit. We have conducted scientific research in order to obtain from phosphorites not only harmless phosphorus fertilizers for the soil, but also harmless fertilizers for agricultural crops. To develop a simple technology for obtaining phosphorus fertilizer, the process of chemical activation of phosphorous flour with mineral fertilizers has been studied. An increase in the solubility of phosphorites in the presence of ammonium salts, urea was found, and given that the activation process of phosphate raw materials occurs mainly in the presence of moisture in the soil, the effectiveness of mineral fertilizers was determined by mixing carbamide, 5 and 10% solution of ammonium sulfate, glauconite, bentonite and fasfarite flour in significant quantities. Because it is very useful to give mineral fertilizers to crops in pots with a mineral mixture.

Keywords: minerals, phosphorites, glauconite, bentonite, fertilizers



LABORATUVAR TİPİ BİLYALI DEĞİRMEN ŞARTLARININ KLİNKER ÖĞÜTME VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

Yahya KAYA

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Nilüfer-Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-4361-2387

Ali MARDANI

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Nilüfer-Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0326-5015

ÖZET

Çimento üretimi sırasında tüketilen enerjinin büyük bir kısmı klinker öğütme evresinde harcanmaktadır. Klinker öğütme işlemi sırasında kullanılan bilyalı değirmenlerin öğütme verimliliği, öğütülen malzeme miktarı, değirmen boyutu, dönme hızı, bilya boyutu ve doldurma oranı gibi birçok parametreden etkilenmektedir. Öğütülecek olan ürün miktarı, değirmen hızı ve bilya boyut dağılımı gibi parametrelerin değişimi ile bilyaların çarpma ve sürtünme etkisi etkilenecek öğütme performansı ciddi mertebede değişmektedir. Bu çalışma kapsamında, söz konusu parametrelerin öğütme verimliliğine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, 3 farklı kütlede malzeme (2, 3 ve 4 kg klinker+alçı taşı), 3 farklı öğütme hızında (55, 70 ve 85 dev/dk.) ve 3 farklı bilya dağılımı (12, 15 ve 19 kg) kullanılarak öğütülmüştür. Tüm öğütme işleminde kütlece %96 oranında klinker ve %4 oranında alçı taşı sabit olarak kullanılmıştır. Ayrıca, 5000 devir öğütme uygulandıktan sonra üretilen çimentoların Blaine incelik değeri ölçülerek değişen parametrelerin öğütme performansına etkisi belirlenmiştir. Sonuçlara göre, öğütülen malzeme ve toplam bilya kütesinin artmasıyla öğütme performansının arttığı tespit edilmiştir. Tüm öğütme işlemlerinde öğütme verimliliği açısından devir hızının optimum bir değeri olduğu anlaşılmıştır. Düşük devirli öğütme sisteminin, kullanılan bilyaların değirmen içinde yükselerek serbest düşüşünün sağlanamamasından dolayı öğütme performansını olumsuz etkilemiştir. Yüksek öğütme hızında ise bu etkinin tersi gözlemlenmiştir. Bu durumun, yüksek öğütme hızında, bilyaların merkezkaç kuvvetine bağlı olarak çeperde tutulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. En verimli öğütmenin, 2 kg klinkerin 70 dev/dk. hızında 19 kg bilyalı sistemde öğütülmesi ile elde edildiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Öğütme verimliliği, bilyalı değirmen, devir sayısı, bilya boyut dağılımı.

ABSTRACT

Most of the energy consumed during cement production is spent in the clinker grinding phase. The grinding efficiency of the ball mills used during the clinker grinding process is affected by many parameters such as the amount of grinded material, mill size, rotational speed, ball size and filling ratio. The grinding performance changes significantly by affecting the impact and friction effect of the balls with the change of parameters such as the amount of product to be grinded, mill speed and ball size distribution. Within the scope of this study, the effect of these parameters on the grinding efficiency was investigated. For this purpose, 3 different masses of material (2, 3 and 4 kg of clinker + gypsum) were ground using 3 different grinding speeds (55, 70 and 85 rpm) and 3 different ball distributions (12, 15 and 19 kg). . In the whole grinding process, 96% clinker and 4% gypsum by mass were used as fixed. In addition, the Blaine fineness value of the cements produced after 5000 cycles of grinding was measured and the effect of the changing parameters on the grinding performance was determined. According to the results, it was determined that the grinding performance increased with the increase of the grinded material and the total ball mass. It was understood that the rotation speed is an optimum value in terms of grinding efficiency in all grinding processes. The low-speed grinding system adversely



affected the grinding performance because the balls used could not rise and fall freely in the mill. The opposite of this effect was observed at high grinding speed. It is thought that this is due to the fact that the balls are kept on the wall due to the centrifugal force at high grinding speed. It has been determined that the most efficient grinding is obtained by grinding 2 kg of clinker at a speed of 70 rpm in a 19 kg ball system.

Keywords: Grinding efficiency, ball mill, speed, ball size distribution.

1. GIRIS

Çimento üretimi sırasında tüketilen enerjinin, yaklaşık olarak %60'ı klinker öğütme evresi süresince harcanmaktadır. Öğütme aşamasında sarf edilen enerjinin önemli bir kısmı ısı, ses ve titreşime dönüşerek harcanmaktadır (Koby ve ark., 2022). Klinker öğütme evresindeki enerji verimliliği, öğütme şartları (Bilya boyutu-dağılımı, değirmen hızı) ve kullanılan öğütme kolaylaştırıcı katkı (ÖKK) tipine göre değişmektedir.

Klinker öğütme işlemi sırasında, yaygın olarak bilyalı değirmenler kullanılmaktadır. Değirmenlerin verimliliği, öğütülen malzeme miktarı, değirmen boyutu, dönme hızı, bilya boyutu ve doldurma oranı gibi birçok parametreden etkilenmektedir (Sun, ve ark., 2016; Tolga ve Altun, 2021). Endüstriyel değirmenlerde, öğütme verimliliğini etkileyen parametrelerin incelenmesi, değirmen hacminin büyük olması nedeniyle yüksek miktarda enerji gerektirdiği için neredeyse imkansızdır (Kaya, 2022). Bu yüzden, öğütme verimliliği çalışmalarında, laboratuvar tipi bilyalı değirmenler kullanılmaktadır. Endüstriyel öğütme işlemlerinde, değirmenler iki bölmeden oluşmaktadır. İki bölme arasında bulunan diyafram, belirli bir boyuttan küçük olan tanelerin geçişine izin vermektedir. Birinci bölme daha iri bilyalardan oluşarak iri klinker tanelerinin boyutunu küçültmektedir. Ara bölmede bulunan diyaframdan geçen klinkerler, daha küçük bilyaların bulunduğu bölümde öğütülmektedir. Bu şekilde, benzer boyuttaki taneler bir arada öğütülerek boyut dağılımı homojen ürün elde edilmektedir. Fakat, laboratuvar tipi değirmenlerde, klinkerler tek haznede öğütüldüğü için endüstriyel öğütmede elde edilen ürün boyut dağılımına kıyasla farklılık oluşturmaktadır. Ürün boyut dağılımı çimentolu sistemlerin tüm özelliklerini etkilediği için laboratuvar tipi değirmenlerde elde edilen ürün boyut özelliklerinin endüstriyel değirmenlere yaklaştırılması gerekmektedir. Yapılan verimlilik incelemelerinde bu noktaya dikkat edilmediği anlaşılmıştır.

Öğütme işlemi, tanelerin kırılarak boyutunun küçültülmesi ve bu tanelerin birbirinden ayrılması ile oluşmaktadır (Sun ve ark., 2016). Parçalanmayı ve topaklanmayı etkileyen en önemli faktör, bilya boyut dağılımıdır (Altun ve ark., 2015). Sadece iri bilyaların kullanıldığı durumda, temas noktasının azalması ve iri bilyaların, küçük tanelerin topaklanmasını engellemekte yetersiz kalması nedeniyle verimlilik azalmaktadır. Boyutu küçülen tanelerin topaklanmasını engellemek için daha küçük boyutlu bilyalar kullanılmaktadır. Sadece küçük bilyaların kullanıldığı durumda ise parçacıkların sıkıştırılması yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, optimum verimlilik için bilya boyut dağılımlarının çeşitlendirilmesi gerekmektedir.

Değirmende öğütülen ürün miktarının ve değirmen dönüş hızının da öğütme performansı açısından bilya boyut dağılımı kadar önemli olduğu bilinmektedir (Altun ve ark., 2015). Değirmen içinde bilyalar, klinker tanelerini bilyalar arasına veya değirmen yüzeyi ile bilyalar arasına sıkıştırarak küçültmektedir. Öğütülecek olan ürün miktarının ve değirmen hızının değişmesi, bilyaların çarpma ve sürtünme etkisini değiştirmektedir. Bu yüzden, bilya boyut dağılımında olduğu gibi değişen ortam şartlarında optimum öğütülecek madde miktarının ve değirmen hızının tespit edilmesi gerekmektedir.

Çalışma kapsamında, değirmen şartlarının öğütme performansına etkisini incelemek amacı ile, 3 farklı kütlede malzeme (klinker+alçı taşı), 3 farklı öğütme hızı ve 3 farklı bilya boyut dağılımı kullanılarak öğütme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

2. MALZEME VE METOT

2.1. Malzeme

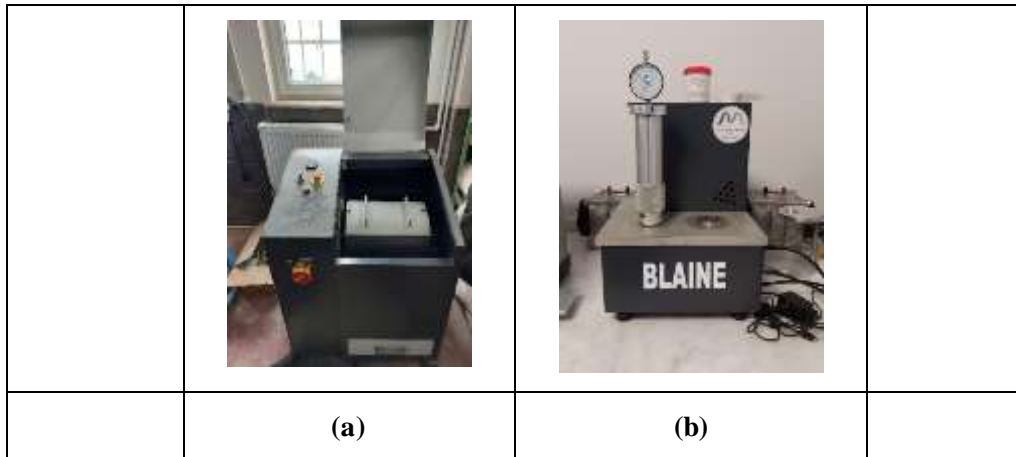
Yapılan tüm öğütme işlemlerinde kütlece %96 oranında klinker ve %4 oranında alçı taşı kullanılmıştır. Kullanılan klinker ve alçı taşının bazı kimyasal özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Klinker ve Alçı taşının bazı kimyasal özellikleri

Bileşen	Kimyasal içerik (%)	
	Klinker	Alçı taşı
SiO ₂	21,52	4,98
Al ₂ O ₃	5,43	1,21
Fe ₂ O ₃	3,31	0,83
CaO	65,38	28,94
MgO	1,04	0,83
SO ₃	0,38	39,67
Na ₂ O	0,48	0,25
K ₂ O	0,54	0,19
Cl*	0,01	
C ₃ S	56,51	
C ₂ S	19,06	
C ₃ A	8,79	
C ₄ AF	10,07	
Kızdırma Kaybı	0,52	

2.2. Metot

Klinker öğütme işlemi, Şekil 1.a’da gösterilen, 1,5 kW motor gücüne sahip, ayarlanabilir dönüş hızında, 19 cm eninde, 48 cm çapında 5 kg kapasiteli laboratuvar tipi değirmende gerçekleştirilmiştir. Değirmen şartlarının öğütme performansına etkisini incelemek amacı ile, 3 farklı kütlede malzeme (klinker+alçı taşı), 3 farklı öğütme hızı ve 3 farklı bilya boyut dağılımı kullanılarak öğütme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda toplamda 27 öğütme gerçekleştirilmiştir. Değişen öğütme şartlarının öğütme performansına etkisi, 5000 devir öğütme uygulanarak elde edilen çimentoların Blaine incelik değeri üzerinden incelenmiştir. Öğütme işlemlerine kullanılan bilya dağılımları Tablo 2’de gösterilmiştir. İncelenen değirmen parametreleri Tablo 3’te gösterilmiştir. Çimentoların isimlendirilmesi, öğütme şartları dikkate alınarak yapılmıştır. Örneğin, 1.bilya dağılımı kullanılarak, 2 kg malzemenin 70 dev/dk hızında öğütülmesi ile elde edilen çimento B1-K2-D7 şeklinde isimlendirilmiştir.



Şekil 1. a) Bilyalı değirmen b) Otomatik Blaine cihazı



Tablo 2. Öğütme işlemlerinde kullanılan bilya dağılımları

Bilya (g)	1.Bilya dağılımı (adet)	2.Bilya dağılımı (adet)	3.Bilya dağılımı (adet)
860	4	4	5
510	5	5	6
260	12	12	12
225	7	7	12
136	3	8	8
110	6	12	22
66	5	12	17
45	3	-	-
33	20	40	50
Toplam kütle (g)	12878	15205	19460

Tablo 3. Öğütme işlemlerinin gerçekleştirildiği öğütme şartları

Bilya dağılımı	Öğütülen malzeme kütlesi (kg)	Değirmen devir hızı (dev/dk)
1.Bilya	2	55
2.Bilya	3	70
3.Bilya	4	85

3. ARASTIRMA SONUÇLARI VE TARTISMA

Uygulanan 5000 devirlik öğütme işlemi sonucunda elde edilen çimentoların Blaine incelik değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Öğütme sonuçları

Öğütülen malzeme kütlesi (kg)	Değirmen devir hızı (dev/dk)	1.Bilya Dağılımı ile Blaine incelik değeri (cm ² /g)	2.Bilya Dağılımı ile Blaine incelik değeri (cm ² /g)	3.Bilya Dağılımı ile Blaine incelik değeri (cm ² /g)
2	55	2900	3200	3280
2	70	3100	3465	3560
2	85	2600	2558	3120
3	55	2500	2713	3310
3	70	2750	2660	2900
3	85	2100	2320	2720
4	55	2144	2180	2410
4	70	1946	2200	2511
4	85	1440	2000	2100

Tablo 4'ten de görüldüğü gibi değirmen dönüş hızı ve bilya dağılımından bağımsız olarak öğütülen malzeme kütlesinin artışı öğütme performansını olumsuz etkilemiştir. Buna ek olarak, öğütme işleminde kullanılan bilyaların toplam kütledeki artış daha yüksek Blaine incelik değerinde çimento üretilmesine neden olmuştur. Öğütülen malzeme kütlesinden ve kullanılan bilya dağılımından bağımsız olarak uygulanan değirmen dönüş hızının bir optimum değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Literatürde, bilyalı değirmenlerde değirmen içindeki bilyaların dönüş etkisi ile değirmen içinde yükselerek klinker



üzerine düşmesi ile öğütüldüğü belirtilmektedir (Chipakwe ve ark., 2020; Kaya, 2022). Bu yüzden düşük devirli öğütme işlemlerinde bilyalar yeteri kadar yükselemeden klinker üzerine düştüğü için öğütme verimliliği düşük olmaktadır. Çok yüksek devirli öğütme işlemlerinde ise merkezkaç kuvveti nedeniyle bilyalar değirmen yüzeyinde düşmeden dönmektedir. Bu yüzden, optimum bir dönüş hızının olduğu bilinmektedir. Sonuçlardan da görüldüğü üzere, 70 devir/dk dönüş hızının öğütme şartları içinde optimum devir hızı olduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak, en düşük öğütme kütlelerinde (2 kg), en yüksek kütleli bilya dağılımında (3.bilya dağılımı) optimum dönüş hızı olan 70 dev/dk'da en yüksek Blaine incelik değerinin elde edildiği tespit edilmiştir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, değişen değirmen şartlarının öğütme verimliliğine etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- Değirmen dönüş hızı ve kullanılan bilya dağılımından bağımsız olarak öğütülen malzeme miktarının artışının öğütme verimliliğini azaltmaktadır.
- Değirmen dönüş hızı ve öğütülen malzeme miktarından bağımsız olarak öğütme esnasında kullanılan bilyaların toplam kütlelerinin artışı öğütme verimliliğinin arttırmıştır.
- Değirmen dönüş hızının değirmen içinde kırılma mekanizması açısından büyük öneme sahip olduğu tespit edilmiştir. Değirmen hızının optimum bir ara değerinde en yüksek öğütme verimliliği sağladığı anlaşılmıştır.
- En yüksek öğütme verimliliği sağlanan değirmen şartlarının, 2 kg malzemenin 70 dev/dk öğütme hızında 3.no lu bilya dağılımında (19 kg kütleli) sağlandığı tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, FGA-2022-1151 proje kodu kapsamında Bursa Uludağ Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Merkezi tarafından desteklenmektedir. Yazarlar, Bursa Beton A.Ş. klinker ve alçı tedarikinin yanı sıra destekleri için. Birinci yazar doktorası süresince Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu TÜBİTAK 2211A tarafından sağlanan burs için teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- Altun, O., Benzer, H., Toprak, A., & Enderle, U. (2015). Utilization of grinding aids in dry horizontal stirred milling. *Powder Technology*, 286, 610-615.
- Chipakwe, V., Semsari, P., Karlkvist, T., Rosenkranz, J., & Chelgani, S. C. (2020). A critical review on the mechanisms of chemical additives used in grinding and their effects on the downstream processes. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(4), 8148-8162.
- Kaya, Y. (2022). Farklı Tip Klinker Öğütme Kolaylaştırıcı Katkı Kullanımının Çimentolu Sistemlerin Özelliklerine Etkisi (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Kobyay, V., Kaya, Y., & Mardani-Aghabaglou, A. (2022). Effect of amine and glycol-based grinding aids utilization rate on grinding efficiency and rheological properties of cementitious systems. *Journal of Building Engineering*, 47, 103917.
- Sun, Z., Yang, H., Shui, L., Liu, Y., Yang, X., Ji, Y., ... & Luo, Q. (2016). Preparation of polycarboxylate-based grinding aid and its influence on cement properties under laboratory condition. *Construction and Building Materials*, 127, 363-368.
- Tolga, S. E. R. T., & ALTUN, O. (2021). Kuru Karıştırmalı Değirmende Bilya Boyu Dağılımının Enerji, Ürün Tane Boyu ve Bilya Aşınması Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. *Scientific Mining Journal*, 60(4), 219-226.



AGREGA TANE DAĞILIMININ FARKLI SU/ÇİMENTO ORANINA SAHİP KENDİNDEN YERLEŞEN BETON KARIŞIMLARININ BİRİM HACİM AĞIRLIĞINA ETKİSİ
EFFECT OF AGGREGATE SIZE DISTRIBUTION ON UNIT WEIGHT OF SELF-COMPACTING CONCRETE MIXTURES WITH DIFFERENT WATER/CEMENT RATIOS

Müge TEMEL

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Nilüfer-Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-9769-8905

Yahya KAYA

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Nilüfer-Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-4361-2387

Ali MARDANI

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Nilüfer-Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0326-5015

ÖZET

Kendiliğinden yerleşen beton karışımlarında (KYB), yüksek akış ve geçiş yeteneğinin sağlanması için ince malzeme içeriğinin artırılması gerekmektedir. Bu sebeple, filler malzeme kullanımının ve ince agrega hacminin artırılması birçok araştırmacı tarafından önerilmiştir. Bu durumda, daha yoğun ve boşluksuz bir yapının oluşabileceği bildirilmiştir. Karışımın sıkışabilirliğinin artmasına bağlı birim hacim ağırlık değerinin artması ile basınç dayanımının artabileceği vurgulanmıştır. Bu bağlamda, bu çalışmada agrega tane dağılımının farklı su/çimento (s/ç) oranının sahip KYB karışımlarının taze ve sertleşmiş hal birim hacim ağırlıklarına etkisi incelenmiştir. Bu amaçla 0.40 ve 0.44 s/ç oranlarına sahip 2 seri kontrol KYB karışımı hazırlanmıştır. Her bir seri için, ince agrega ağırlığının %15, %30, %45 ve %60'ı oranlarında 5-12 mm boyutuna sahip iri agrega ikame edilerek toplamda, 10 adet farklı agrega tane dağılımına ve dayanım sınıfına sahip KYB karışımları üretilmiştir. Tüm karışımlarda, çimento, uçucu kül, filler malzeme miktarları ve yayılma değeri sırasıyla, 400 kg/m³, 100 kg/m³, 120 kg/m³ ve 650 ± 20 mm olarak sabit tutulmuştur. Hedef yayılma değerinin sağlanması için farklı miktarlarda tek tip polikarboksilat eter esaslı su azaltıcı katkı kullanılmıştır. Agrega tane dağılımından bağımsız olarak s/ç oranının artışı ile taze ve sertleşmiş hal BHA değerleri beklenildiği gibi azalmıştır. s/ç oranından bağımsız olarak, iri agrega oranının artışı ile karışımların taze ve sertleşmiş hal BHA değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelime: Kendinden yerleşen beton, Agrega tane dağılımı, birim hacim ağırlık

ABSTARCT

Self-compacting concrete (SCC) mixtures require increase in fine material content to ensure high flow and passing ability. Therefore, the use of filler material and increase in fine aggregate volume was recommended by many researchers. It was reported that this results in a denser and more void-free structure. It was also emphasized that increase in the compressibility of the mixture can lead to increase in unit weight and compressive strength. In this context, the effect of aggregate size distribution on unit weight of fresh and hardened SCC mixtures with different water/cement (w/c) ratios was investigated in this study. For this purpose, two series of control SCC mixtures with w/s ratios of 0.40 and 0.44 were prepared. For each series, 8 different SCC mixtures with different aggregate size distributions and



strength grades were produced by replacing 5-12 mm coarse aggregate in proportions of 15%, 30%, 45% and 60% of the weight of fine aggregate. In all mixtures, cement, fly ash, filler material and slump value were kept constant at 400 kg/m³, 100 kg/m³, 120 kg/m³ and 650 ± 20 mm respectively. Different amounts of single-type polycarboxylate ether-based water-reducing admixture was used to aim the target slump value. Regardless of aggregate size distribution, unit weight of both fresh and hardened SCC mixtures, decreased with increase in w/s ratio as expected. However, increase in the proportion of coarse aggregate resulted increase in unit weight of both fresh and hardened SCC mixtures, independent of the w/c ratio.

Keywords: Self-compacting concrete, Aggregate size distribution, Unit weight

1. GIRIS

Beton, şekil verilebilme kolaylığı, üretim kolaylığı, maliyetinin diğer taşıyıcı yapı malzemelerine göre ucuz olması, dayanım ve dayanıklılık kriterlerinin yüksek olması ve ihtiyaca göre tasarımının değiştirilebilmesi gibi özelliklerinden dolayı günümüzde en yaygın olarak kullanılan yapı malzemesidir. Beton kalitesi, sıkıştırılabilirliği ile ilişkili olup yoğun işgücü gerektirmektedir. 1980’li yıllarda Japonya’da yapıların dayanıklılık sorunları incelenmiş ve bu sorunun en önemli sebebi olarak, taze betonun yeteri kadar sıkıştırma işlemi uygulamadan yerleştirilmesi olarak bildirilmiştir. Taze haldeki betonun sıkıştırılması için işgücünün niteliksizliği ve değişkenliği betonun kalitesini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca üretilen betonun işlenebilirliğinin düşük olması homojen sıkıştırma enerjisini olumsuz etkilemektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte betonda kimyasal ve mineral katkıları kullanılmaya başlanmıştır. Daha öncesinde karışımlarda su/çimento (s/ç) oranı yüksek tutularak betonun işlenebilirliği artırılmaya çalışılmaktadır. Ancak, bu durumda betonun dayanımı yüksek seviyelere ulaşamamaktadır. 1980’li yıllardan itibaren kullanılan süper akışkanlaştırıcı katkıların su kesme özelliği sayesinde düşük s/ç oranı ile betonda işlenebilirlik artırılmıştır (Felekoğlu ve ark., 2004). Buna bağlı olarak, sıkıştırma enerjisine ihtiyaç olmadan kendi ağırlığı ile sıkışarak yerleşebilecek özel bir beton türü tasarlanmıştır (Okumura ve ark., 1997).

Okumura ve ark. (1999) tarafından kendiliğinden yerleşen beton (KYB)’lar sık donatılı bölgelerden yüksek akıcılıkları sayesinde işlenebilirliğini kaybetmeden kolay bir şekilde yerleştirilebilen betonlar olarak tanımlanmaktadır. KYB’lerden yüksek bir akıcılık beklenirken, ayrışma ve kuma olaylarına karşı da dirençli olması beklenmektedir. Yüksek akıcılık özelliği süper akışkanlaştırıcı katkıları tarafından sağlanmaktadır. Betonun ayrışma ve segregasyonunu engellemek için ince malzeme miktarını arttırmak veya viskozite artırıcı katkıların kullanılması önerilmektedir (Özkul, 2002). KYB’nin taze halde doldurma yeteneği ve kararlılığı; akıcılık, viskozite, geçme oranı ve ayrışma direnciyle tanımlanmaktadır (THBB, 2007).

KYB ve geleneksel beton tasarımında kullanılan malzemeler temelde aynı olmasına karşılık, malzeme miktarları (iri ve ince agrega) hacimce bazı farklılıklar göstermektedir. İnce malzeme oranının artırılması için filler malzeme kullanımı birçok araştırmacı ve standart tarafından önerilmektedir (Özkul, 2002). Geleneksel beton üretiminde agrega hacmi, toplam beton hacminin %75-80’lerine ulaşmaktadır. Ancak KYB, yüksek akış kabiliyetinin sağlanması amacıyla agrega hacmi azaltılmıştır. Dolayısıyla hamur hacmi de farklı toz maddelerin ilavesi ile artırılmaktadır. Bu durumda agregaların birbirine temas ederek sıkışma olasılığını azalttığı bildirilmiştir (Türkel ve Felekoğlu, 2012).

Kendiliğinden yerleşen betonda kullanılacak agrega tane boyut dağılımı mümkün olduğunca ince seçilmesi gerektiği belirtilmiştir. Nehdi ve ark. tarafından (1998), filler malzemenin kısmi ikamesi ve agrega tane boyutunun küçülmesi ile birlikte, agregalar arasındaki sürtünme kuvvetlerinin azalacağı ve kayma eşiğinin artacağı özellikle yuvarlak agregalarda akma gerilmesi ve plastik viskozitenin azalacağı ifade edilmiştir. Yazarlar tarafından, ince malzeme oranı arttıkça akışın azaldığı belirtilmiştir. Bu durumun sebebi, ince malzeme miktarı arttıkça agregayı çevreleyen çimento hamurunun miktarı azalmasıyla ince malzemenin topaklanmasına neden olduğu belirtilmiştir. Aksi durumda ince malzemenin gereğinden az kullanılmasında da kuma olacağı yazarlar tarafından vurgulanmıştır. Bu nedenle KYB’nin stabilitesini sağlamak için agrega tane boyutu dağılımının belirlenmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir (Yan ve ark., 2020). Agregası tane dağılımının KYB’nin taze, mekanik ve durabilite



özellikleri üzerinde büyük bir etkisi olduğu bilinmektedir (Wang ve ark., 2021). İyi agrega tane dağılımına sahip betonun gözenekliliğini azalttığı ve sıkıştırılabilirliği arttırdığı belirtilmiştir.

Uysal ve Yılmaz tarafından (2011), KYB tasarımında kullanılacak iri agrega miktarı istenen akıcılık ve kıvam şartlarının sağlanabilmesi için genellikle hacimce %45-50 civarında kullanıldığını belirtilmiştir.

Zhao ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada 4 farklı ince/iri agrega oranına sahip (4/6; 5/5; 6/4 ve 7/3) KYB'nin kütle yoğunluğu, taze hal, mekanik, gözeneklilik ve dayanıklılık özellikleri incelenmiştir. İnce/iri agrega oranının 4/6'dan 6/4'e kadar artmasıyla hazırlanan karışımların yoğunluğu artarken, 7/3'de yoğunluğun azaldığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin başlangıçta iri agregaların aralarına ince agregalar girerek boşlukları azalttığı ancak sonrasında iri agregaların birbirinden uzaklaştığı ve düşük yoğunluğa ulaştığı düşünülmektedir. Benzer sonuçlar basınç dayanımlarında da gözlemlenmiştir. Agrega tane dağılımı oranının 6/4 olduğu KYB karışımlarının maksimum partikül kütle yoğunluğuna ve daha az gözenekliliğine sahip olduğu belirtilmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde agrega tane dağılımının etkileri beton, hafif beton, yüksek dayanımlı beton ve yüksek performanslı beton gibi birçok beton türünde gözlemlenmiştir. Ancak kendiliğinden yerleşen beton üzerinde agrega tane dağılımı etkisi konusunda çalışmaların yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle yapılan çalışmada, agrega tane dağılımının farklı s/ç oranına sahip kendiliğinden yerleşen beton karışımlarındaki birim hacim ağırlığına etkisi incelenmek istenmiştir.

2. MALZEME VE METOT

2.1. Malzeme

Çalışma kapsamında TS EN 197-1 Standardına uygun CEM I 42,5 R tipi Portland çimentosu ve EN 450-2 Standardına uygun F sınıfı uçucu kül kullanılmıştır. Çimentonun ve uçucu külün üretici firma tarafından elde edilen bazı özellikleri sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. Beton karışımlarının üretiminde 0-5 mm ve 5-12 mm tane çapına sahip kırma kireç taşı agregası kullanılmıştır. Agregaların TS EN 1097-6 standardına göre belirlenen özgül ağırlıkları ve su emme kapasiteleri sırasıyla, 2,63-2,73 ve 3,7-4,0 olarak ölçülmüştür. Ayrıca Tablo 3'te TS EN 206 standardına göre belirlenen agregaların elek analizi verilmiştir. Elek analizinde de belirtildiği gibi 0.063 mm göz açıklığına sahip elekten geçen malzemeler filler olarak kabul ederek, karışımlarda filler miktarı sabit tutulmuştur. Beton karışımlarında istenilen yayılma değerlerini sağlamak için farklı dozajlarda tek tip Polikarboksilat-eter esaslı yüksek oranda su azaltıcı katkı kullanmıştır. Kullanılan PCE'nin yoğunluğu, pH değeri, klorür içeriği ve alkali içeriği sırasıyla, 1,097 gr/cm³, 3,82, <0,1 ve <10 olarak üretici firma tarafından beyan edilmiştir.

Tablo 1. Çimentonun kimyasal bileşimi, fiziksel ve mekanik özellikleri

Çimento				
Oksit (%)		Fiziksel Özellikleri		
SiO ₂	18,86	Özgül ağırlık	3,15	
Al ₂ O ₃	5,71	Mekanik Özellikleri		
Fe ₂ O ₃	3,09	Basınç dayanımı (MPa)	1-günlük	14,70
CaO	62,90		2-günlük	26,80
MgO	1,16		7-günlük	49,80
SO ₃	2,39		28-günlük	58,50
Na ₂ O+0.658 K ₂ O	0,92	İncelik		
Cl-	0,01	Özgül yüzey (Blaine, cm ² /g)	3530	
Çözünmeyen kalıntı	0,32	0.045 mm elekten kalıntı (%)	7,6	
Kızdırma kaybı	3,20			
Serbest CaO	1,26			

2.3. Deneysel Prosedürleri

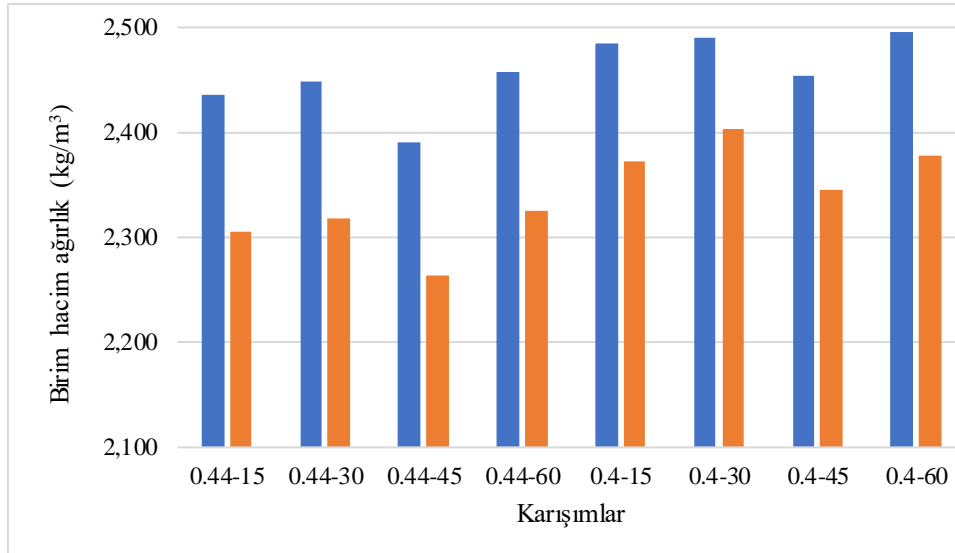
Beton karışımlarının mikserde hazırlanması TS EN 14845-1 standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Söz konusu standarda göre mikserde sırasıyla, agrega malzemeleri eklenip karıştırılmıştır. Sonrasında bağlayıcı malzemelerde ilave edilerek 1 dakika boyunca kuru karışım yapılmıştır. Kuru karışıma su eklenip 1 dakika daha karıştırılıp geri kalan karışıma yüksek oranda su azaltıcı katkı ilave edilerek 1 dakika daha karıştırılmıştır. Tüm karışımlar için karıştırma süresi toplamda 3 dakika olarak sabit tutulmuştur. Karışımların yayılma performansı TS EN 12350-8 standartına uygun olarak Abram's konisi kullanılarak tespit edilmiştir.

Hazırlanan karışımlar TS EN 12390-2 standardına uygun olarak kalıplara yerleştirilmiştir. Numuneler dökümden sonra 24 saat kalıpta bekletilmiştir. Kalıptan çıkarılan numuneler 23 ± 2 °C kirece doygun su içerisinde 28. güne kadar kürlenmiştir.

Numunelerin birim hacim ağırlıklarının belirlenmesi TS EN 12390-7'e uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

3. DENEYSEL SONUÇLAR VE TARTISMA

Karışımlara ait taze ve 28 günlük sertleşmiş hal birim hacim ağırlıkları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Beton numunelerinin taze ve 28 günlük sertleşmiş hal birim hacim ağırlıkları

Beklenildiği gibi taze haldeki birim hacim ağırlık değerlerinin sertleşmiş hal değerlerine kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna ek olarak, 0,4 s/ç oranına sahip karışımların 0,44 s/ç oranına sahip karışımlardan daha fazla birim hacim ağırlığına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun, s/ç oranı artışı ile buharlaşabilir su miktarının da artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel olarak karışımlarda ince agrega ikame oranının artması durumunda birim hacim ağırlığının artması beklenmektedir. Ancak, Akdeniz ve ark.(2012) betonun maksimum doluluk oranı için agrega gradasyonunun belirli dağılımda olması gerektiği bildirilmiştir. Buna ek olarak, ince malzeme miktarının çok az olması ve fazla olması durumunda birim hacim ağırlığının azaldığı yazarlar tarafından vurgulanmıştır. Sonuçlardan da anlaşıldığı gibi %45 iri agrega ve %55 ince agrağa içeren karışımların birim hacim ağırlık için optimum değeri oluşturduğu gözlemlenmektedir.

4. SONUÇLAR

Çalışma kapsamında kullanılan malzemeler ve uygulanan deneyler ile elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir;

- Taze haldeki birim hacim ağırlığı değerleri, sertleşmiş haldeki birim hacim ağırlığı değerlerine göre daha yüksektir.



- S/ç oranı arttıkça birim hacim ağırlığı artmıştır.
- Karışımlarda maksimum doluluk oranı elde edilebilmesi için iri ve ince agrega miktarlarının optimum değerinde olması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Birinci yazar, Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Merkezi (BAP) tarafından FAY-2021-579 numaralı proje ile sağlanan bursa teşekkür eder. İkinci yazar doktorası süresince Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu TÜBİTAK 2211A tarafından sağlanan burs için teşekkür eder.

KAYNAKLAR

Aydeniz, S. (2012). Agrega dane boyutunun beton dayanımına etkisi ve su emmesine etkilerinin araştırılması (Doctoral dissertation, Sakarya Üniversitesi (Turkey)).

Gödek, E., Felekoğlu, B., & Felekoğlu, K. T. (2015). Hazır beton sektörüne uygun polikarboksilat esaslı süper akışkanlaştırıcı katkı seçimi ve kendiliğinden yerleşen beton üretimindeki performansı. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15(2), 8-18.

Nehdi, M., Mindess, S., & Aıtcin, P. C. (1998). Rheology of high-performance concrete: effect of ultrafine particles. Cement and Concrete Research, 28(5), 687-697.

Özkuş, M. H. (2002). Beton teknolojisinde bir devrim: kendiliğinden yerleşen-sıkışan beton. THBB Hazır Beton Dergisi, 52, 64-71.

Tuyan, M., Mardani-Aghabaglou, A., & Ramyar, K. (2014). Freeze-thaw resistance, mechanical and transport properties of self-consolidating concrete incorporating coarse recycled concrete aggregate. Materials & Design, 53, 983-991.



GENİŞ ALAN HAVA TEMİZLEME CİHAZINDA VORTEKS BÖLGELERİNİN SAYISAL YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

Mehmet UÇAR

Esalba Metal Sanayi ve Ticaret A.Ş., Eskişehir, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-2859-0914

Ramazan KÖSE

Prof. Dr., Dumlupınar Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-6041-6591

ÖZET

Bu çalışma kapsamında, ön filtre, karbon filtre, HEPA ve fanın oluşan geniş alan hava temizleme cihazının 230 volt şebeke voltajı ve maksimum devirde (3400 rpm) çalışması esnasında içerisinde meydana gelen vorteksler Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği sayısal yöntemi ile analiz edilmiştir. Sayısal analizlerde, filtreler için testlerden elde edilen basınç-debi grafikleri kullanılmıştır. Yapılan simülasyon çalışmaları sonucunda hava çıkış debisi 1133 m³/h olarak hesaplanmış olup test sonuçları ile arasında %6,68'lik fark olduğu tespit edilmiştir. Vektörel olarak sistem içerisindeki hız ve türbülans şiddeti (%) dağılım grafikleri incelenmiş olup hava emiş bölgesi ile fanın yan ve üst bölgesinde vortekslerin oluştuğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Hava temizleme cihazı, Vorteks, Türbülans, HAD

ABSTRACT

In this study, the vortices occurring in the large-area air cleaner, consisting of pre-filter, carbon filter, HEPA and fan, during its operation at 230 volts mains voltage and maximum speed (3400 rpm) were analyzed by Computational Fluid Dynamics numerical method. In the numerical analysis, the pressure-flow graphs from the tests were used for the filters. As a result of the simulation studies, the air outlet flow rate was calculated as 1133 m³/h and it was determined that there was a 6.68% difference between the test results. Velocity and turbulence intensity (%) distribution graphs in the system in vector were examined and it was determined that vortices were formed in the air suction region and the side and top regions of the fan.

Keywords: Air Purifier Device, Vortex, Turbulence, CFD

GİRİŞ

İnsanlar hava kirliliği denilince, ısınma yöntemlerinden, sanayi kuruluşlarından, termik santrallerden kaynaklı dış ortama atılan kükürdioksit, azot oksitler, karbon monoksit, toz gibi yabancı maddelerin hava içerisindeki oranının artması olarak anlamakta ve iç ortam hava kalitesinin insan sağlığı üzerine olan potansiyel risklerinden de habersizdir. Günümüzde insanlar zamanlarının %80-%90'nını ofis, sınıf, spor salonları, alışveriş merkezleri gibi kapalı alanlarda geçirmektedir. Covid-19 pandemisiyle birlikte, bulaş riskinin azaltılmasına yönelik yapılan çalışmalar iç ortam hava kalitesinin önemini daha da artırmıştır.

Son dönemin en önemli konusu olan Covid-19 pandemisi insanların normal hayata dönüşü konusunda tedirginliklerinin artmasına neden olmuştur. Covid 19 hastalığına sebep olan SARS-Cov-2 virüsü ve bulaşıcı hastalıklara sebep olan diğer virüsler dışında havada sağlığımızı olumsuz yönde etkileyen başka kirlenmeler de bulunmaktadır. Bunlar; bakteriler, maya-küfler, mantarlar gibi mikro organizmalar, toz, polen, evcil hayvan tüyleri gibi alerjenler, sigara dumanı ve uçucu organik bileşikler (VoC) olarak adlandırdığımız zararlı gazlardır. Bu hava kirlenmeler havada partikül madde (PM) olarak asılı



kalmaktadır. Özellikle insan geçişlerinin çok olduğu alanlarda havanın özel havalandırma sistemleriyle sirküle edildiği ve standart olarak TC5.5 kalitede hava teminin olması gerektiği bilinmektedir. Ancak çoğu sistem bu düzeyde bir hava sirkülasyonunu garanti edememektedir. Bununla beraber sabit sirkülasyon sistemleri mekânın üst kısmından hava verip alarak çalışmakta, çoğu zaman bu sistemlerin etkisi zemine inmemektedir. Ancak özellikle virüslerin yayılımında; büyük partiküllerin zemine çökmediğini, daha küçük partiküllerin ise ortamdaki hava sirkülasyonu ve hareketlilik sebebiyle havada asılı kaldığını ve sürüklendiğini biliyoruz. Zemine çöken partiküller de kuruyarak daha küçük partiküllere dönüşmekte ve ortamdaki hareketliliğin etkisiyle yeniden havaya karışabilmektedir [1].

Hava temizleme cihazlarının kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte cihazların debi, güç tüketim değerleri, fonksiyonelliği gibi özelliklerinin yanı sıra akustik özellikleri de önem arz etmektedir. Aerodinamik etkilerle birlikte akış alanı içerisinde zamana bağlı değişimlerden kaynaklanan rahatsız edici gürültünün tasarımsal değişikliklerle azaltılması son yıllarda üzerinde çalışılan önemli konulardandır [2].

Zhang, Wang, Sun, Xu ve Takaoka (2010) hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) metodu yardımıyla klima ve hava temizleme cihazlarını farklı modlarda çalıştırmışlar ve hava temizleme oranlarını kıyaslamışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda üfleme açısı, klimanın ısıtma ve soğutma modu, klima konumu parametrelerinden, klimanın soğutma modunda çalışması durumunda hava temizleme cihazının en verimli şekilde çalıştığı tespit edilmiştir [3].

Raghava ve Vidovic (2020) hava temizleme cihazlarının patojenlerin hava yoluyla bulaşma riskini olan etkisini incelemek amacıyla bir dışçı ameliyathanesini 3 boyutlu olarak modellenmiş ve hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) programı kullanılarak 10 dk boyunca ortama aerosol verilmesi simüle edilmiştir. Yapılan çalışma kapsamında ortamın 430 m³/h kapasiteli bir hava temizleme cihazı tarafından temizlenmesi ve ortamın pencere yardımıyla havalandırılması durumları incelenmiş olup serbest bırakılan parçacıkların davranışları ve hava kalma süreleri ölçülmüştür. Ortamda bulunan partikül sayısını %99 oranında temizlemek için ortamın pencere yardımıyla havalandırma durumunda 8400 sn süreye ihtiyaç duyulurken hava temizleme cihazı kullanılarak bu sürenin 60 sn olduğu tespit edilmiştir [4].

Burgmann ve Janoske (2021) hava temizleme cihazlarının, sınıf ortamında SARS-CoV-2 virüsünün bulaşma riskine olan etkisini deneysel ve sayısal olarak incelemişlerdir. Hava temizleme cihazının ve enfekte olan kişinin sınıftaki konumu değiştirilerek ortamdaki partikül miktarının değişimi açık kaynak kodlu hesaplamalı akışkanlar dinamiği programı olan Open FOAM kullanılarak simüle edilmiştir. Yapılan simülasyon çalışmaları deneysel olarak doğrulanmış olup sınıf ortamında hava temizleme cihazı ile pencere havalandırmasının birlikte kullanılması ortamdaki partikül seviyesinin azaltılmasına olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir [5].

Lee, Sim, Jo ve Chung (2020) bir ev tipi hava temizleme cihazını, gürültüyü kaynaklarını azaltmak için deneysel ve sayısal olarak incelenmişlerdir. Kesme açısı, kesme radiusu gibi Hava akış yolu tasarım parametreleri, fan kanatlarının uzunluğu, giriş ve çıkış açıları ve fan ile hava akış yolu arasında kalan mesafenin debi ve sese olan etkisi incelenmiştir. Sistemin çalışması esnasında fan dönmesi ve oluşan türbülansların etkisiyle ton ve geniş bant frekans gürültüsünün oluştuğu gözlemlenmiştir. Yapılan tasarım iyileştirme çalışmalarından sonra cihaz üzerinde 4.2 dB ses seviyesinin azaltıldığı tespit edilmiştir [6].

Zhongliang, Zhen, Qiang ve Hongli (2019) absorpsiyonlu bir hava temizleme cihazının performansını iyileştirmek için farklı modlar kullanılarak PM 2.5 konsantrasyon değişim sürecini hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) metodu yardımıyla bir filtre tüpü modellenmiş ve farklı partikül boyutlarının, borudaki partikül madde birikimine etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada parçacık boyutu ne kadar büyük olursa, parçacıkların sedimentasyon hızının da arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca oluşan vorteksler filtreye doğru hareket ettikçe partikül kontaminasyonu azalmaktadır [7].

Yi Liu ve Lizhen He (2019) 4900mm x 3000mm x 2800mm ölçülerine sahip bir oda içerisine bir hava temizleme cihazı ve fan yerleştirmiş ve ilk aşamada sadece hava temizleme cihazı, ikinci aşamada ise hava temizleme cihazı ile fanın çalışması durumunda oda içerisinde bulunan partikül madde dağılımı ve cihaz temizleme performansı hesaplamalı akışkanlar dinamiği metodu yardımıyla incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda fan yardımıyla ortamda bulunan havanın, hava temizleme cihazına doğru

yönlendirilmesi partikül madde miktarının daha hızlı bir şekilde filtre edilmesini sağladığı tespit edilmiştir [8].

Liu, Kuan ve Luo (2022) iklim benzeri havalandırma cihazlarının çalışmaları esnasında meydana getirdiği hava bariyerinden yola çıkarak, hava temizleme cihazlarının da meydana getirdiği bariyer etkisinin bulaş riskine olan etkisini incelemiştir. Bu amaçla hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) metodu yardımıyla konsültasyon odası, hastane odası, karantina istasyonu ve konferans odası içerisine yerleştirilen hava temizleme cihazlarının performansını, farklı kişi sayına göre simüle etmişlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda meydana getirilen hava bariyerinin bulaş riskini azalttığı tespit edilmiştir [9].

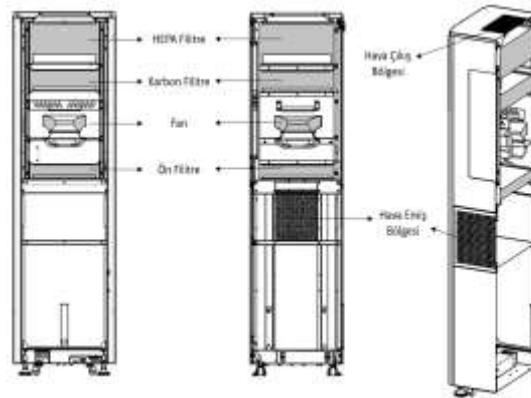
Queffeuou, Geron ve Schaer (2010) fotokatalitik özelliğe sahip bir hava temizleme cihazının hesaplamalı akışkanlar dinamiği metodu kullanılarak 3 boyutlu modeli üzerinden simülasyonlarını gerçekleştirmişlerdir. Yüksek yoğunluklu polietilenden yapılan 0.5 m³ hacimli bir reaktör içerisine asetaldehit ve hava ilave edilerek iki fan yardımıyla homojen bir karışım elde edilmiş ve yapılan test sonucunda intrinsik kinetik parametreler belirlenmiştir. Deneysel çalışmalardan elde edilen veriler, simülasyon sonuçlarıyla kıyaslanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda laboratuvar ortamında yapılan testlerin HAD metodu yaklaşımıyla da modellenilebildiği sonucuna varılmıştır [10].

Feng, Long ve Chen (2014) yapmış oldukları çalışmada, standart k-e modeli, düşük Reynolds sayılı k-e modelleri, LES ve DES gibi farklı türbülans koşulları altında filtrelerin performansını CFD metodunu kullanarak incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda Spalarte Allmaras (DES) modelinin filtrelerde basınç düşümü ve hava akışınının modellemek için en uygun model olduğu belirtilmiştir [11].

Yapılan bu çalışma kapsamında ise; Fan, Ön filtre, HEPA filtre ve Karbon filtreden oluşan bir yüksek kapasiteli geniş alan hava temizleme cihazının debi ve ses özellik değerleri Hesaplamalı Akışkan Dinamiği (HAD) yöntemiyle sayısal olarak incelenmiş, sistem içerisinde debi ve sese etkiden eden vorteks bölgeleri tespit edilmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Hava Temizleme Cihazı Çalışma Prensibi



Şekil 1. Hava Temizleme Cihazı (Esalba Metal Sanayi)

Hava temizleme cihazları, mikroskobik seviyede bulunan kir, toz, karbon monoksit, oda spreylere, küf sporları gibi astım gibi birçok hastalığa neden olan faktörleri ortam havasından temizlemektedir [12]. Hava temizleyici cihazları, özel geliştirilmiş filtreleme sistemleri ile iç mekandaki kirlenmelerin (virüsler, bakteriler, toz, polen, mantar vb) giderilmesine yardımcı olan cihazlardır. Şekil-1’de gösterildiği gibi ortam içerisinde bulunan kirli hava; fan yardımıyla, emiş bölgelerinden sistem içerisine alınarak sırasıyla; ön filtre, karbon filtre ve HEPA filtreden geçirilerek temizlenir ve hava çıkış bölgesinden tekrar ortama atılır.

Fan: Hava temizleme cihazlarında en çok kullanılan fan tipi santrifüj fanlardır. Fan havayı merkez bölümünden emer ve yönünü değiştirerek yanlardan dışarıya doğru atmaktadır [13].

HEPA Filtre: Selülozik, sentetik veya cam elyaf liflerinin akordeon şeklinde düzenlenerek üretilen ve 0,3 mikrondan daha büyük patojenleri tutma özelliği olan bir yapıdır [14]. HEPA filtre kalıcı bir filtre



değildir ve düzenli olarak değiştirilmesi gerekir. Havanın aşırı kirli olduğu yerlerde filtrenin daha sık değiştirilmesi gerekir. HEPA çok güvenilirdir ve PM 2.5'in %99,97'sine kadarını ortadan kaldırır [15].

Karbon Filtre: Formaldehit, benzen ve metilen klorür gibi uçucu organik oda sıcaklığında havayla taşınarak böbrek, karaciğer, akciğer ve tüm sinir sisteminde hasara yol açmaktadır. Aktif karbon, yüksek emme kabiliyetine ve kimyasal bağlanmaya sahip moleküler boyutlu birçok gözenekten oluşmaktadır. Gazlar, tütün dumanı, kötü kokular ve kimyasal emisyonlar gibi hava kirleticilerini etkili bir şekilde yakalamaktadır [16-17].

Ön Filtre: Toz, polen gibi büyük partikülleri tutarak HEPA ve Karbon filtrenin ömrünü uzatmaktadır.

Korunum Denklemleri ve Türbülans Modeli

Sayısal çözüm esnasında kütle korunum ve momentum denklemleri kullanılmıştır. Sabit bir kontrol hacmi için, giren ve çıkan akışkan kütlelerin kontrol hacmindeki zamanla değişimini süreklilik denklemini verir [18].

$$\nabla(\rho\vec{V}) + \frac{\partial\rho}{\partial t} = 0 \quad (3.1)$$

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} + \frac{\partial\rho}{\partial t} = 0 \quad (3.2)$$

Akışın sürekli olduğu hallerde;

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0 \quad \left(\frac{\partial\rho}{\partial t} = 0\right) \quad (3.3)$$

Momentum korunumu denklemleri denklem 3.4, 3.5, 3,6'da verilmiştir [19].

x doğrultusundaki momentum denklemi:

$$\left(u \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + v \frac{\partial(\rho u)}{\partial y} + w \frac{\partial(\rho u)}{\partial z}\right) + \frac{\partial P}{\partial x} = \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right) \quad (3.4)$$

y doğrultusundaki momentum denklemi:

$$\left(u \frac{\partial(\rho v)}{\partial x} + v \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + w \frac{\partial(\rho v)}{\partial z}\right) + \frac{\partial P}{\partial y} = \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2}\right) + \rho g \beta (T - T_1) \quad (3.5)$$

z doğrultusundaki momentum denklemi:

$$\left(u \frac{\partial(\rho w)}{\partial x} + v \frac{\partial(\rho w)}{\partial y} + w \frac{\partial(\rho w)}{\partial z}\right) + \frac{\partial P}{\partial w} = \mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right) \quad (3.6)$$

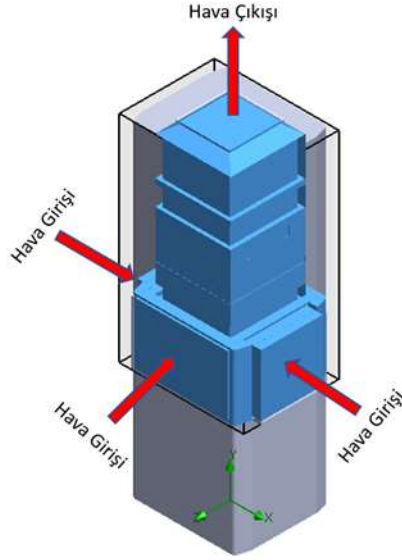
Çalışmada, sayısal modellemede bir ticari kod olan Flow Simulation kullanılmıştır. Analizlerde k-epsilon türbülans modeli kullanılmıştır. Bu model; 3.7, 3.8 ve 3.9'da verilen denklemler ile temsil edilmektedir [20].

$$\frac{\partial}{\partial t}(pk) + \frac{\partial}{\partial x_i}(pk u_i) = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + Gk + Gb + p\varepsilon - YM \quad (3.7)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(p\varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_i}(p\varepsilon u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + C1\varepsilon_k^\varepsilon (Gk + C3\varepsilon Gb) - C2\varepsilon p \frac{\varepsilon^2}{k} \quad (3.8)$$

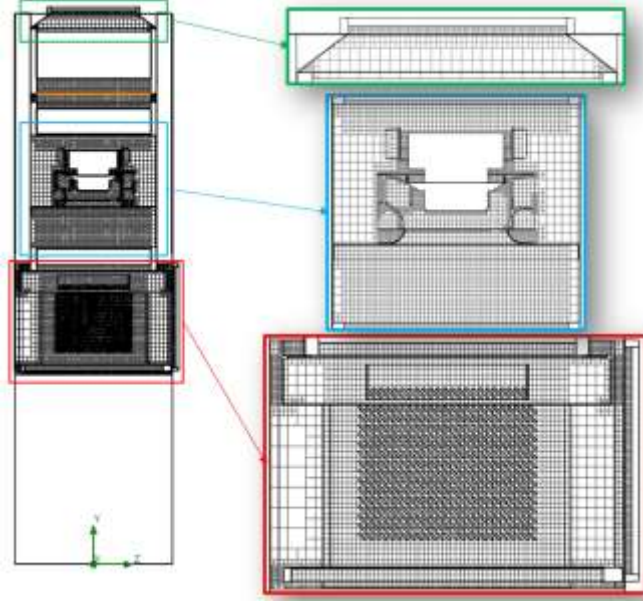
$$\mu_t = pC\mu \frac{k^2}{\varepsilon} \quad (3.9)$$

Sayısal Model ve Ağ Yapısı



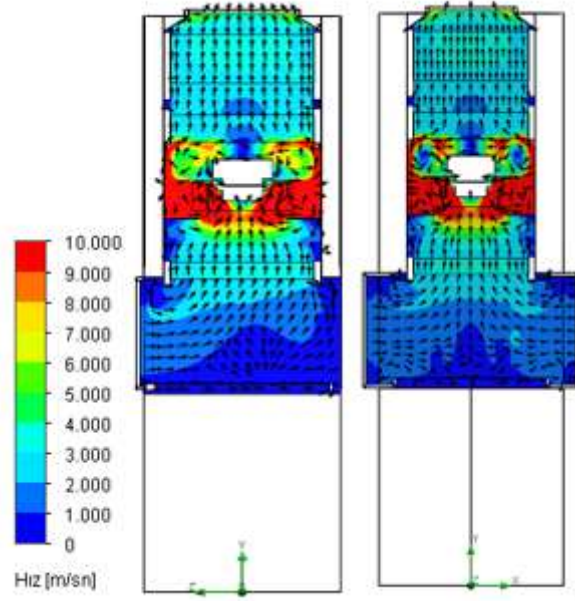
Şekil 2. Hava Temizleme Cihazı Sayısal Modeli

Atmosferik basınç çalışma koşulları altında (20°C ve 101325 Pa), ticari Solidworks Flow Simulation Hesaplamalı Akışkan Dinamiği programı kullanılarak hava temizleme cihazı şekil-2’de gösterildiği gibi modellenmiştir. 230 voltta, 3400 rpm de dönen EC fan sayesinde ortam içerisinde bulunan hava, 3 farklı yönden sistem içerisine emilmekte ve hava çıkış bölgesinden dış ortama atılmaktadır. Sistem içerisinde bulunan; ön filitre, karbon filitre ve HEPA filtrenin debi basınç grafikleri sistem çalışma koşulları altında deneysel olarak tespit edilmiş ve ayrı ayrı program içerisine tanımlanmıştır.

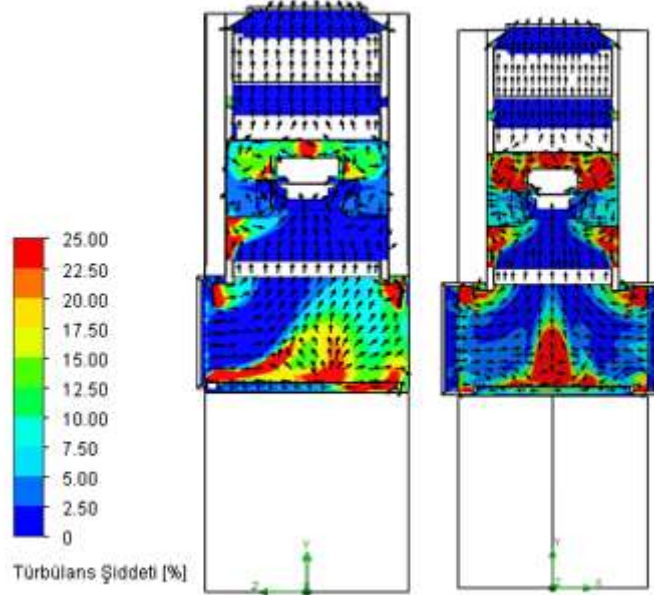


Şekil 3. Hava Temizleme Cihazı Sayısal Ağ (mesh)

Şekil-3'te hava temizleme cihazına ait sayısal ağ (mesh) modeli gösterilmektedir. Sayısal model için eleman yaklaşık olarak 1.5 milyon olarak belirlenmiştir. Kartezyen mesh yapısı kullanılarak meshten bağımsızlık çalışması yapılmış olup optimum eleman boyutu tespit edilmiştir. Özellikle hava giriş bölgeleri, fan ve etrafı ile hava çıkış bölgelerindeki mesh yoğunluğu artırılmıştır.



Şekil 4. Hız Dağılımı Grafikleri a) Ön düzlem b) Yan düzlem



Şekil 5. Türbülans Şiddeti Grafikleri a) Ön düzlem b) Yan düzlem

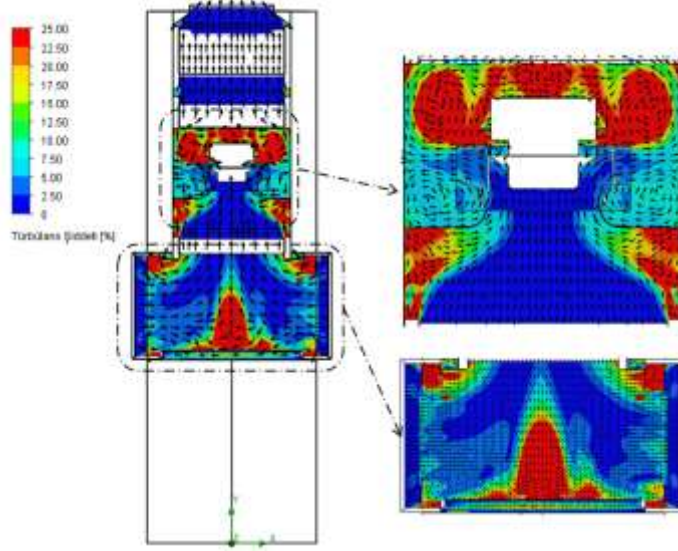
Şekil-4 ve Şekil-5'te ise, fanın 3400 rpm dönmesi esnasında hava temizleme cihazının merkezine önden ve yandan yerleştirilen düzlemler üzerindeki hız dağılımı ve türbülans şiddeti gösterilmektedir. Sistem içerisinde maksimum hızın 10 m/s ve maksimum türbülans şiddetinin %25 olarak fan ve çevresinde olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ

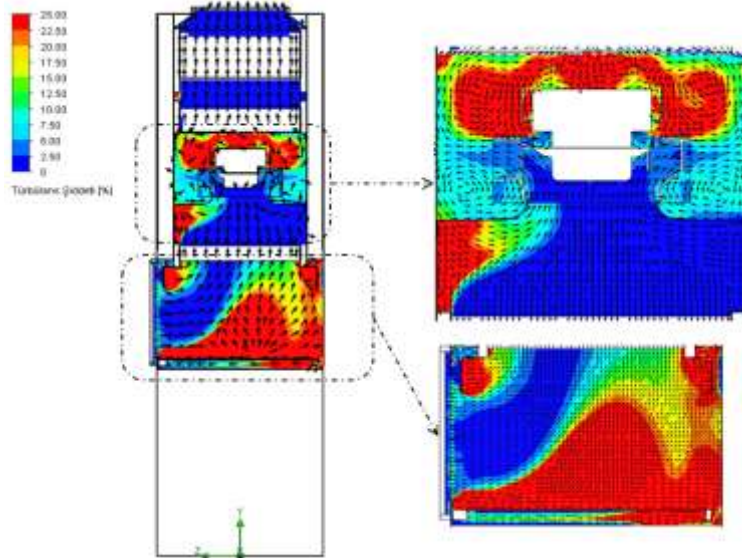
Simülasyon çalışmaları sonucunda hava temizleme cihazının çıkış bölgesinden ölçülen ortalama hacimsel debi ve balometre yardımıyla ile gerçekleştirilen testlerde ortalama çıkış hacimsel debisine ait değerler Tablo-1'de verilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda test ve simülasyon sonuçları arasında %6,68 fark olduğu tespit edilmiştir. Bu fark simülasyon sonuçları üzerinden yorum yapılabilmesi için kabul edilebilir seviyedir.

Tablo 1. Test ve simülasyon sonuçlarının kıyaslanması

Hacimsel Debi (m ³ /h)		
Simülasyon Sonuçları	Test Sonuçları	Yüzdellik Değişim (%)
1133	1062	6.68



Şekil 6. Ön düzlem üzerinde hava giriş ve fan etrafında oluşan vorteksler



Şekil 7. Yan düzlem üzerinde hava giriş ve fan etrafında oluşan vorteksler

Hava temizleme cihazı içerisindeki türbülans şiddeti kontur grafikleri incelendiğinde;

- Şekil-6 ve Şekil-7’de fanın üst kısmı ile karbon filtre arasında kalan bölgede vortekslerin oluştuğu tespit edilmiştir.
- Şekil-6’da fanın yüksek devirlerde çalışması esnasında meydana gelen vakum basıncı nedeniyle fanın kanatları ile iç kabin arasında kalan bölgelerde vorteksler oluşmaktadır.
- Şekil-7’de fanın hava emiş bölgesinde, cihazın yanından ve ön tarafından havanın farklı hızlarda emilmesinden kaynaklı vortekslerin oluştuğu tespit edilmiştir.
- Fanın kanatlarından merkez kaç kuvveti etkisiyle havanın ortalama 10 m/s hızla iç kabin duvarına çarptığı tespit edilmiştir.



TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan tüm materyal ve parametrik veriler, Esalba Metal Sanayi ve Ticaret AŞ'ye aittir. Tasarım ve sayısal analiz çalışmaları Esalba Metal Sanayi ve Ticaret A.Ş. Ar-Ge merkezi bünyesinde gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] EPA. 2001. Healthy Buildings, Healthy People, a Vision for the 21st Century; U.S. Environmental Protection Agency: Washington, DC, USA.
- [2] Güzel N., Sağın S.M., Room Acoustics In Home Theatre Design, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 29 (2), 299-309, 2014
- [3] Zhang, T. (Tim), Wang, S., Sun, G., Xu, L. ve Takaoka, D. 2010. Flow impact of an air conditioner to portable air cleaning. Building and Environment, 45(9), 2047–2056.doi: 10.1016/j.buildenv.2009.11.006
- [4] Neha Raghava, Bojan Vidovic. Using Computational Fluid Dynamics to Evaluate the Role of Air Purification in Reducing Fallow Time in Dentistry nbsp;, 18 August 2020, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-59571/v1>]
- [5] Sebastian Burgmann and Uwe Janoske, "Transmission and reduction of aerosols in classrooms using air purifier systems", Physics of Fluids 33, 033321 (2021) <https://doi.org/10.1063/5.0044046>
- [6] Lee, B., Sim, W., Jo, J., Chung, J. (2020). Reduction of flow-induced noise in a household air purifier. Journal of Mechanical Science and Technology 34 (8) (2020)? ~?. <http://doi.org/10.1007/s12206-020-0701-7>
- [7] Zhongliang Lu, Zhen Wei, Qiang Li, Hongli Wang, "Numerical Simulation of Dust Deposition in the Filter Tube of Adsorption Air Purifier", Mathematical Problems in Engineering, vol. 2019, Article ID 9478659, 8 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/9478659>
- [8] Yi Liu and Lizhen He " Effect of active control of indoor gas flow field on the efficiency of air purifier" 2019 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 330 032044.d oi:10.1088/1755-1315/330/3/032044
- [9] Liu Y-L, Kuan Y-D, Luo W-J. A "Study on Flow Field Characteristics and Air Purifier with Barrier Effects" Processes. 2022; 10(5):864. <https://doi.org/10.3390/pr10050864>
- [10] Queffeuou, Geron, Schaer " Prediction of photocatalytic air purifier apparatus performances with a CFD approach using experimentally determined kinetic parameters" Chemical Engineering Science 65 (2010) 5067–5074.2010.
- [11] Feng, Zhuangbo, Zhengwei Long, and Qingyan Chen, (2014), "Assessment of various CFD models for predicting airflow and pressure drop through pleated filter system", Building and Environment 75: 132-141.
- [12] Sublett JL. (2011). Effectiveness of air filters and air cleaners in allergic respiratory diseases: A review of the recent literature. Current allergy and asthma reports, 11(5), 395.
- [13] Law, K. S., & Stohl, A. (2007). Arctic air pollution: Origins and impacts. science, 315(5818), 1537-1540.
- [14] Glover NJ. (2002). Countering chemical and biological terrorism. Civil Engineering, 72(5), 62.
- [15] Darwin Technology (2017). About ifD. Retrieved 2017-04-19 from <http://www.ifdair.com/ifd/index.html>
- [16] Zeitner WA and Tompkins DT. (2005). Shedding light on photocatalysis. Ashrae Transactions, 111(2), 523-534.



[17] Elliott CG, Colby TV, Kelly TM and Hicks HG. (1989). Charcoal lung: bronchiolitis obliterans after aspiration of activated charcoal. Chest, 96(3), 672-674.

[18] Şahin, H.M., Dal, A.R., and Baysal, E., “3-D Numerical Study on the Correlation Between Variable Inclined Fin Angles and Thermal Behavior in Plate Fin-Tube”, Applied Thermal Engineering, v.27: p.1806-1816, 2007.

[19] Launder, B. E. ve Spalding, D. B. (1972) Lectures in mathematical models of turbulence, Academic Pres, London.

[20] Launder, B.E. ve Spalding, D.B. (1974) The numerical computation of turbulent flows, Computer Methods In Applied Mechanics and Engineering, 3, 269-289.



NANO-TiO₂ İNCELİĞİ VE KULLANIM ORANININ HARÇ KARIŞIMININ SU EMME KAPASİTESİNE ETKİSİ

EFFECT OF NANO-TiO₂ FINENESS AND UTILIZATION RATIO ON THE WATER ABSORPTION CAPACITY OF MORTAR MIXTURE

Müge TEMEL

Yüksek Lisans Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-9769-8905

İpek Su TAŞKIR

Lisans Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0009-0009-2031-8386

Hatice Gizem ŞAHİN

Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-8915-879X

Ali MARDANI

Doç. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0326-5015

ÖZET

Beton karışımının geçirgenlik özelliğinin durabilite performansını etkileyen en önemli parametre olduğu vurgulanmıştır. Özellikle, tünel, metro ve kanalizasyon gibi yeraltı veya yağmur suyuna maruz kalan betonarme yapılarının düşük permabilite özelliğine sahip olması gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Son zamanlarda, üstün performansa sahip karışımların elde edilmesi amacı ile çeşitli nano-malzemelerin beton karışımına ilave edildiği anlaşılmıştır. Nano-TiO₂ in hidrofobik özelliği sayesinde, kendi kendini temizleyen, akıllı ve kir tutmayan yapı malzemelerinin üretiminde yaygın olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Nano-malzeme performansının tane dağılımı ve kullanım oranından ciddi mertebede etkilenebildiği çeşitli araştırmacılar tarafından beyan edilmiştir. Bu çalışmada, Nano-TiO₂ inceliği ve kullanım oranının harç karışımlarının su emme kapasitesine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, Nano-TiO₂ içermeyen kontrol karışımına, 2 farklı partikül boyutunda (28 ve 38 nm) ve 3 farklı oranda (%0,5, 1 ve 1,5) Nano-TiO₂ ilavesi ile toplam 7 farklı harç karışımı hazırlanmıştır. Hazırlanan karışımların 7 ve 28 günlük su emme kapasiteleri ölçülmüştür. Nano-TiO₂ partikül boyutundan ve kullanım oranından bağımsız olarak, karışıma Nano-TiO₂ ilavesi ile 7-günlük su emme değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Ancak, karışımların 28-günlük su emme değerlerinin söz konusu durumdan ciddi mertebede etkilenmediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, Nano-TiO₂ inceliğinin artması ile karışımların su emme değerlerinde azalmalar ölçülmüştür. Ayrıca, partikül boyutundan ve numune yaşından bağımsız olarak Nano-TiO₂ kullanım oranının artışıyla karışımların su emme değerinin genellikle arttığı anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Nano-TiO₂, harç karışımı, partikül boyutu, kullanım oranı, su emme kapasitesi



ABSTRACT

It was emphasized that the permeability property of the concrete mixture is the most important parameter affecting the durability performance. In particular, it was reported by various researchers that concrete structures exposed to underground or rain water such as tunnels, subways and sewers should have low permeability. Recently, it was understood that various nano-materials are added to the concrete in order to obtain mixtures with superior performance. It was reported that Nano-TiO₂ is widely used in the production of self-cleaning, smart and dirt-repellent building materials, due to its hydrophobic property. It was stated by various researchers that nano-material performance can be seriously affected by the particle distribution and utilization ratio. In this study, the effects of Nano-TiO₂ fineness and utilization ratio on the water absorption capacity of mortar mixtures were investigated. For this purpose, a total of 7 different mortar mixtures were prepared by adding Nano-TiO₂ in 2 different particle sizes (28 and 38 nm) and 3 different ratios (0,5, 1 and 1.5%) to the control mixture without Nano-TiO₂. The 7 and 28 day water absorption capacities of the prepared mixtures were measured. Regardless of the Nano-TiO₂ particle size and utilization ratio, it was determined that the 7-day water absorption values were decreased with the addition of Nano-TiO₂ to the mixture. However, it was observed that the 28-day water absorption values of the mixtures did not significantly affect. Also, with the increase of Nano-TiO₂ fineness, decreases in the water absorption values of the mixtures were measured. In addition, it was understood that the water absorption value of the mixtures generally increased with the increase of Nano-TiO₂ utilization ratio, regardless of particle size and specimen age.

Keywords: Nano-TiO₂, mortar mixture, particle size, utilization ratio, water absorption capacity

1. GİRİŞ

Gittikçe artan hava kirliliği canlılara ve doğaya zarar vermekle kalmamakta, asitlenme yoluyla beton yapıların dayanıklılığını da azaltmaktadır. Bu durumun, beton yapılarının bakım-onarım maliyetlerini arttırdığı bilinmektedir. Bu sebeple, hava kalitesini iyileştirmek için yapı elemanlarında fotokatalitik ürünlerin kullanılmaya başlandığı Hernández-Rodríguez ve ark., (2019) tarafından bildirilmiştir. Fotokatalitik ürünler, uçucu organik bileşiklerin, zararlı bakterilerin buldukları ortamda parçalanarak tamamen zararsız olan H₂O ve CO₂'ye dönüşmelerini sağlayarak, çevre kirliliğinin engellenmesini sağlamaktadır (Castro-Hoyos ve ark., 2016). Titanyum dioksit (TiO₂), çinko oksit (ZnO), kadmiyum selenid (CdSe) ve tungsten oksit (WO₃) gibi yarı iletken malzemelerin, kendi kendini temizleyen betonlarda yaygın olarak kullanıldığı anlaşılmıştır (Kula ve ark., 2017). TiO₂ sağladığı çeşitli avantajlar nedeniyle kendi kendini temizleyen beton karışımlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu avantajlar, düşük maliyete sahip olması, zehirli olmaması ve termal stabilitesinin iyi olması olarak sıralanmıştır (Yuranova ve ark., 2007; Yasmina ve ark., 2014). TiO₂ kristalleri doğada brookit, anataz ve rutil olmak üzere üç formda bulunmaktadır. Rutil ve anataz fazları genelde fotokatalizör olarak kullanılmakta, ancak bu ikisinden anataz fazdaki TiO₂'in daha fazla fotokatalitik etki gösterdiği belirtilmiştir (Sayılkan, 2007).

Hernández-Rodríguez ve ark., (2019) tarafından yapılan bir çalışmada TiO₂ ikamesinin çimentolu sistemlerin priz süresinin kısalmasına sebep olduğu vurgulanmıştır. Benzer sonuçlar Zhang ve ark., (2015) tarafından da bildirilmiştir. Bu durumun, Nano-TiO₂ daha fazla yüzey alanına sahip olduğu için su ihtiyacını arttırmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından ayrıca, nano-TiO₂ ilavesinin karışımların hidrasyon hızını ve ısını arttırdığı bildirilmiştir. Meng ve ark., (2012) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, çimento harcında nano-TiO₂ kullanılması durumunda çimentonun erken yaş dayanımının arttığı ancak ileri yaş dayanımının azaldığı gözlemlenmiştir.

Nano-TiO₂ kullanımının, kendini kendini temizleyen beton karışımlarının genellikle fotokatalitik özelliği üzerindeki etkisinin incelendiği (Russell ve ark., 2021), karışımların taze ve sertleşmiş hal özellikleri üzerindeki etkisi ile ilgili az sayıda çalışmanın mevcut olduğu literatürden anlaşılmıştır. Bu çalışmada, aynı hammaddeden üretilmiş anataz fazındaki iki farklı partikül boyutuna (28 nm ve 38 nm) sahip Nano-TiO₂ kullanımının ve ikame oranının harç karışımlarının su emme kapasitesine etkisi incelenmiştir.



2. MATERYAL VE METOT

2.1. Malzemeler

Bu çalışmada, CEM I 42,5R portland çimentosu kullanılmıştır. Üretici firma tarafından temin edilen çimentonun kimyasal bileşeni, fiziksel ve mekanik özellikleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Portland çimentosunun kimyasal bileşeni, fiziksel ve mekanik özellikleri

Kimyasal Özellikler		Mekanik ve Fiziksel Özellikler		
Oksit	%	Özellik		
SiO ₂	18	Basınç Dayanımı (MPa)	1-Günlük	14,9
Al ₂ O ₃	4,75		2-Günlük	25,7
Fe ₂ O ₃	3,58		7-Günlük	42,8
CaO	63		28-Günlük	51,8
MgO	1,40	Özgül Ağırlık		3,06
Na ₂ O+0.658 K ₂ O	0,70	Blaine İnceliği	cm ² /g	3441
SO ₃	3,11	Priz Süresi (dk)	Başlangıç	170
			Bitiş	240

Çalışma kapsamında, en büyük tane çapı, özgül ağırlığı ve su emme kapasitesi sırasıyla 2 mm, 2,58 ve %0,4 olan kırma kireçtaşı agregası kullanılmıştır.

Hedef yayılma değerini sağlamak amacıyla kullanılan akışkanlaştırıcı katkıya ait özellikler Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Akışkanlaştırıcı katkıya ait bazı özellikler

Yoğunluk (g/cm ³)	Katı Madde İçeriği (%)	pH	Klor içeriği (%)	Alkali oranı, (%) Na ₂ O
1,060	32	2-5	<01	<10

Çalışma kapsamında kullanılan nano-TiO₂’e ait bazı özellikler Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3. 28 ve 38 nm partikül boyutuna sahip nano-TiO₂’ye ait bazı özellikler

Kristal	Fiziksel Görünüm	Özgül Ağırlık	Kızdırma Kaybı (%)	pH
Anataz	Beyaz-Toz	4,1	3,2	5,5-6,5

2.2. Karışımların Hazırlanması ve Test Metodu

Çalışma kapsamında, 28 nanometre ve 38 nanometre olmak üzere iki farklı boyutta TiO₂ kullanılmıştır. Kullanılan TiO₂’ler kütlece %0,5, %1 ve %1,5 oranlarında çimento ile ikame edilerek hamur karışımları hazırlanmıştır. Tüm karışımlarda su/bağlayıcı (s/b) oranı 0,45 olarak sabit tutulmuştur. Çalışma kapsamında üretilen karışımlarda, 240±20 mm yayılma değerini sağlayan malzemeler ve kullanım oranları Tablo 4’te gösterilmiştir. Karışımların isimlendirilmesi TiO₂ partikül boyutu ve ikame oranına göre yapılmıştır. Örneğin, 28 nm partikül boyutuna sahip %1 ikame oranında TiO₂ içeren karışım T28_1 olarak isimlendirilmiştir.



Tablo 4. Çalışma kapsamında kullanılan malzemeler ve oranları

Karışım	Çimento (kg/m ³)	Nano-TiO ₂ (%)*	Agrega (kg/m ³)	Katkı (kg/m ³)	s/b
Kontrol	550	0	1358,43	3,5	0,45
T28_%0,5	547,75	0,5	1357,43	4	
T28_%1	544,50	1	1357,69	4,3	
T28_%1,5	541,75	1,5	1357,79	4,5	
T38_%0,5	547,75	0,5	1358,58	3,5	
T38_%1	544,50	1	1358,85	3,8	
T38_%1,5	541,75	1,5	1358,95	4,0	

3. DENEYSEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Harç karışımlarının 7 ve 28 günlük su emme kapasitesi değerleri Tablo 5'te gösterilmektedir. 7 günlük değerler incelendiğinde, partikül boyutundan ve kullanım oranından bağımsız olarak Nano-TiO₂ kullanımının harç karışımlarının su emme kapasitesi değerlerini %3-15 oranında azalttığı gözlemlenmiştir. Kullanılan TiO₂ partiküllerinin nano boyutlarda olması sayesinde beton içerisinde boşlukları doldurduğu, gözenekliliğin azaldığı ve su geçirgenliğine karşı olan direnci arttırdığı belirtilmiştir (Nazari ve Riahi; 2010). Ancak, Nano-TiO₂ ilavesinin 28 günlük numunelerin su emme kapasitesini ciddi mertebede etkilemediği tespit edilmiştir.

Nano-TiO₂ partikül boyutunun küçülmesinin karışımların su emme kapasitesi değerlerini genellikle azalttığı ölçülmüştür. Bilindiği gibi, Nano-TiO₂ partikül boyutunun küçülmesine bağlı olarak yüzey alanı artmaktadır. Bu durumda, hidrasyon hızının ve ısısının arttığı, priz süresinin kısaldığı ve erken yaş dayanımında arttığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Meng ve ark., 2012; Zhang ve ark., 2015; Lee ve ark., 2013).

Partikül boyutundan bağımsız olarak, karışımların 7-günlük su emme değerlerinin %1 Nano-TiO₂ kullanım oranıyla azaldığı belirlenmiştir. Ancak, söz konusu değerden sonra (%1) Nano-TiO₂ kullanım oranının artması ile karışımların su emme değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. 28 günlük su emme değerleri incelendiğinde ise, partikül boyutundan bağımsız olarak, Nano-TiO₂ kullanım oranının artışıyla karışımların su emme değerlerinin genellikle arttığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Sorathiya ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, %1 oranında nano-TiO₂ ilavesinin maksimum basınç dayanımını sağladığı bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından, nano-TiO₂'in daha fazla oranda kullanılması durumunda karışımların basınç dayanımının azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun, beton içerisinde uygun olmayan şekilde dağılmış nanopartiküllerin bulunmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

Tablo 5. Harç karışımlarının 7 ve 28 günlük su emme kapasitesi

Karışım	Su Emme Kapasitesi (%)	
	7-Günlük	28-Günlük
Kontrol	6,2	5,1
T28_%0,5	5,4	5,1
T28_%1	5,3	5,6
T28_%1,5	5,5	5,4
T38_%0,5	5,8	5,1
T38_%1	5,5	5,4
T38_%1,5	6,0	5,5

4. SONUÇ

Çalışma kapsamında kullanılan malzemeler ve uygulanan deneyler ile elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir;



1. Nano-TiO₂ ilavesi ile harç karışımlarının 7-günlük su emme değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir.
2. Nano-TiO₂ kullanımının harç karışımların 28-günlük su emme değerlerini önemli ölçüde etkilemediği gözlemlenmiştir.
3. Nano-TiO₂ inceliğinin artması ile karışımların su emme değerlerinin azaldığı belirlenmiştir.
4. Nano-TiO₂ kullanım oranının artışıyla karışımların su emme değerinin genellikle arttığı tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, FOA-2022-1135 numaralı projeye sağladığı destekten dolayı Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Merkezine (BAP) teşekkür etmektedir. Üçüncü yazar, doktora eğitimi boyunca sağladığı destekten dolayı TÜBİTAK 2211-A programına teşekkür eder. Ayrıca, ilk yazar, Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Merkezi (BAP) tarafından FAY-2021-579 numaralı proje ile sağlanan bursu teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- Castro-Hoyos, A. M., Rojas Manzano, M. A., & Maury-Ramírez, A. (2022). Challenges and Opportunities of Using Titanium Dioxide Photocatalysis on Cement-Based Materials. *Coatings*, 12(7), 968.
- Hernández-Rodríguez, M. J., Santana Rodríguez, R., Darias, R., González Díaz, O., Pérez Luzardo, J. M., Doña Rodríguez, J. M., & Pulido Melián, E. (2019). Effect of TiO₂ addition on mortars: characterization and photoactivity. *Applied Sciences*, 9(13), 2598.
- Kula G., Karasu B., “Kendi kendini temizleyen yüzeyler”, *Seramik Türkiye Bilim Teknik ve Endüstri Dergisi*, No: 51, Mart–Ağustos Sayısı, Seramik Federasyonu, 108–115, (2017).
- Lee, B. Y., Jayapalan, A. R., & Kurtis, K. E. (2013). Effects of nano-TiO₂ on properties of cement-based materials. *Magazine of Concrete Research*, 65(21), 1293-1302.
- Meng, T., Yu, Y., Qian, X., Zhan, S., & Qian, K. (2012). Effect of nano-TiO₂ on the mechanical properties of cement mortar. *Construction and Building Materials*, 29, 241-245.
- Meng, T., Yu, Y., Qian, X., Zhan, S., & Qian, K. (2012). Effect of nano-TiO₂ on the mechanical properties of cement mortar. *Construction and Building Materials*, 29, 241-245.
- Nazari, A., & Riahi, S. (2010). The effect of TiO₂ nanoparticles on water permeability and thermal and mechanical properties of high strength self-compacting concrete. *Materials Science and Engineering: A*, 528(2), 756-763.
- Russell, H. S., Frederickson, L. B., Hertel, O., Ellermann, T., & Jensen, S. S. (2021). A review of photocatalytic materials for urban NO_x remediation. *Catalysts*, 11(6), 675.
- Sayılkan F. (2007) Nano-TiO₂ Fotokatalizör Sentezi ve Fotokatalitik Aktivitesinin Belirlenmesi. Doktora tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, 123s.
- Sorathiya, J., Shah, S., & Kacha, S. (2017). Effect on addition of nano “titanium dioxide”(TiO₂) on compressive strength of cementitious concrete. *Kalpa Publications in Civil Engineering*, 1, 219-225.
- Yasmina, M., Mourad, K., Mohammed, S. H., & Khaoula, C. (2014). Treatment heterogeneous photocatalysis; factors influencing the photocatalytic degradation by TiO₂. *Energy Procedia*, 50, 559-566.
- Yuranova, T., Sarria, V., Jardim, W., Rengifo, J., Pulgarin, C., Trabesinger, G., & Kiwi, J. (2007). Photocatalytic discoloration of organic compounds on outdoor building cement panels modified by photoactive coatings. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 188(2-3), 334-341.



Zhang, R., Cheng, X., Hou, P., & Ye, Z. (2015). Influences of nano-TiO₂ on the properties of cement-based materials: Hydration and drying shrinkage. *Construction and Building Materials*, 81, 35-41.

Zhang, R., Cheng, X., Hou, P., & Ye, Z. (2015). Influences of nano-TiO₂ on the properties of cement-based materials: Hydration and drying shrinkage. *Construction and Building Materials*, 81, 35-41.



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI DİRENÇLİ BİR KENT İÇİN GEÇİRGEN BETON KULLANIMI; LİTERATÜR TARAMASI

USE OF PERMEABLE CONCRETE FOR A CLIMATE-RESILIENT CITY; LITERATURE REVIEW

Hatice Gizem ŞAHİN

Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-8915-879X

Muhammet Gökhan ALTUN

Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-9345-9907

Ali MARDANI

Doç. Dr. Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0326-5015

ÖZET

Betonlaşmanın yaygınlaşması ile geçirimli bitki örtüsünün yerini geçirimsiz yapılar almaktadır. Böylece, drenajın yetersiz olduğu aşırı yağış durumunda, sel felaketlerinin oluşumu kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu olumsuzluğu önlemek amacıyla birçok ülke tarafından 'sünger şehir' kavramı benimsenmiştir. 'Sünger şehir' kavramı, çeşitli araştırmacılar tarafından yağmur suyunun serbest geçişini sağlayabilen şehir olarak tanımlanmıştır. Sızma, tutma, buharlaşma ve drenaj gibi gereksinimlerin sağlanması amacıyla sünger şehirlerde geçirgen kaplamaların kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmada, iklim değişikliğine karşı dirençli kentlerin oluşturulması amacıyla kullanılan yöntemlerden biri olan geçirgen betonlar ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş, kullanım alanları, avantaj-dezavantajları, geçirimsizlik ve mekanik özellikleri ile ilgili detaylı bir derleme çalışması yapılmıştır. Ayrıca, bundan sonra yapılacak çalışmalar için öneriler geliştirilmiştir. Geçirgen betonlar için gerekli olan temel kriterin aşınma direnci ve basınç dayanımı olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Geleneksel betonlarda olduğu gibi, geçirgen beton karışımlarının dayanım ve geçirgenlik özelliklerinin bağlayıcı dozajı, agreganın boyutu, şekli, yüzey dokusu ve gradasyonundan etkilendiği vurgulanmıştır. Agregada boyutunun geçirgen betonun basınç dayanımı üzerindeki etkisiyle ilgili literatürde çelişkili sonuçların mevcut olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, geçirgen betonda istenen dayanım performansı ve boşluk yapısının elde edilebilmesi için gereksinim duyulan s/ç oranının genellikle 0,26-0,40 arasında olduğu literatürden anlaşılmıştır. Geçirgen beton kullanımının yaygınlaşmasındaki en büyük engellerin, tıkanma problemi ve düzenli bakım gereksinimi olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Basınçlı yıkama ve vakumlu süpürmenin geçirgen betonun gözeneklerini temizlemek amacı ile uygulanan en yaygın yöntemler olduğu bildirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sünger şehir, geçirgen beton, karışım oranları, tıkanma problemi

ABSTRACT

With the spread of urbanization, permeable vegetation is replaced by impermeable structures. Thus, in case of excessive rainfall where drainage is insufficient, the occurrence of flood disasters becomes inevitable. In order to prevent this negativity, the concept of 'sponge city' was adopted by many countries. The concept of 'sponge city' was defined by various researchers as a city that can provide free



passage of rainwater. In order to provide the requirements such as infiltration, retention, evaporation and drainage, permeable pavements should be used in sponge cities. In this study, studies on permeable concrete, which is one of the methods used to create cities that are resistant to climate change, were examined, and a detailed research was conducted on their usage areas, advantages-disadvantages, permeability and mechanical properties. In addition, suggestions were developed for future studies. It was reported by researchers that the basic criteria required for permeable concretes are abrasion resistance and compressive strength. It was emphasized that the strength and permeability of permeable concrete mixtures are also affected by binder dosage, aggregate size, shape, surface texture and gradation, as is the case with conventional concretes. It was understood that there are conflicting results in the literature regarding the effect of aggregate size on the compressive strength of permeable concrete. In addition, it was understood from the literature that the w/c ratio required to obtain the desired strength performance and void structure in permeable concrete is generally between 0.26-0.40. It was reported by various researchers that the biggest obstacles to the widespread use of permeable concrete are the clogging problem and the need for regular maintenance. It was reported that pressure washing and vacuum sweeping are the most common methods applied to clean the pores of permeable concrete.

Keywords: Sponge city, permeable concrete, mixing ratios, clogging problem

1. GİRİŞ

Altyapıda betonlaşmanın etkisiyle toprak-hava ilişkisinin azaldığı ve yağmur sularının toprak tarafından emilmesinin zorlaştığı bilinmektedir. Bu durum, iklim değişikliği sonucu artan yağışlarla birlikte kentlerde ciddi problemlere yol açmaktadır. Birbiri ile bağlantılı boşluklar içeren geçirgen beton kullanımı ile söz konusu problemlerin çözülebileceği ifade edilmiştir (Boğa, 2015). Günümüzde, otoyollar, kaldırımlar ve otoparklar gibi alanlarda kullanılan geçirgen betonların esas olarak yağmur suyu yönetimi amacıyla kullanıldığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, geçirgen betonların akış hacmi ve pik akış hızlarını azaltmak gibi hidrolojik faydaları da mevcuttur (Abbott ve ark., 2003). Böylece, yağmur suyu yönetim tesislerinin bulunmadığı alanlarda geçirgen beton uygulamasının kullanılabileceği tespit edilmiştir (Ferguson, 2005; Tennis ve ark., 2004). Ayrıca, geçirgen beton P, N, Zn, Cu ve motor yağmı filtreleyerek yeraltı suyunun kalitesini de iyileştirmektedir (Sansalone ve ark. 2008; Welker ve ark., 2013; Calkins ve ark., 2010). Söz konusu ekolojik faydalarından dolayı geçirgen beton kullanımının sürekli olarak arttığı vurgulanmıştır (Zaetang ve ark., 2013; Nguyen ve ark., 2014).

Geçirgen betonun birçok faydası olmasına rağmen, erken bozulmaya yol açan tıkanmaya karşı oldukça hassas olduğu anlaşılmıştır (Deo ve ark., 2010; Mata ve ark., 2012). Ayrıca, boşluklu yapısından dolayı dayanım ve dayanıklılık performansının geleneksel betona kıyasla daha düşük olduğu bilinmektedir. Geçirgen betonların dayanım ve dayanıklılık özelliklerinin iyileştirilmesi ve tıkanma problemlerinin engellenmesi amacıyla çeşitli bilimsel çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, geçirgen beton ile ilgili mevcut bilgi boşluklarının belirlenmesi ve araştırma ihtiyaçlarının vurgulanması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında öncelikle geçirgen beton kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları, karışım tasarımı ve bazı mekanik özellikleri incelenmiştir. Son olarak, tıkanma problemleri ve iyileştirme yöntemleri tartışılarak, gelecekteki araştırma ihtiyaçlarına değinilmiştir.

2. GEÇİRGEN BETON

2.1. Geçirgen Betonun Kullanım Alanları

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı tarafından yağmur suyu yönetimi konusunda en iyi çözümlerden biri olarak tanımlanmış ve yerleşim yoğunluğu düşük bölgelerde uygulama yükümlülüğü getirilmiş olan geçirgen betonların, yüzeysel akışı azaltması, yeraltı su kaynaklarını koruması ve yerel akiferlerin dolmasına yardımcı olması, sürdürülebilir olması, doğal filtrasyon etkisi sayesinde kirletici maddeleri uzaklaştırması, yol kenarlarına yapılan yağmur suyu kanallarına olan ihtiyacı azaltması ve sahip olduğu yüksek kayma direnci ile güvenliği artırması gibi birçok faydası bulunmaktadır (Giustozzi, 2016; Sakallı 2022; Tennis ve ark. 2004).

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı haricinde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde ve Ufuk Avrupa- 100 İklim Nötr ve Akıllı Şehir Misyonu'nda yer alan iklim

değişikliğine karşı dirençli kentler inşa etmek hedefine katkı sağlayan, özel beton türleri arasında yer alan, yüksek poroziteye sahip, esas kullanım amacı geçirgenliği sağlamak olan geçirgen betonlar tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Otoparklar, kaldırımlar, bisiklet yolları, yaya geçitleri, trafik yoğunluğu düşük olan ulaşım yolları, parklar, kampüs ve site gibi yaşam alanlarının içerisindeki yollar, yağmur bahçeleri, bahçe avluları, yüzme havuzu kenarları, tenis kortları, spor alanları, seralar, yapay kayalık zeminler, gürültü bariyerleri, geçirgen temel uygulamaları ve tarımsal uygulamalar gibi kullanım alanları bulunan ve günbegün yaygınlaşan geçirgen betonlara ait bazı görseller Şekil 1’de verilmiştir (Tennis ve ark. 2004; ACI 522R-10; Gökçe 2022; Sakallı 2022; Türkiye Hazır Beton Birliği, 2018).

2.2. Geçirgen Betonun Avantajları ve Dezavantajları

Nüfus ve yapılaşmanın hızla arttığı kentlerde yeşil alanlar zamanla azalmakta ve asfalt, beton gibi geçirimsiz kaplamalar hızla artmaktadır. Bu durum yağmur suyu ile mücadeleyi olumsuz yönde etkilemekte, sel ve su basmaların meydana gelmesine sebep olmaktadır.



Şekil 1. Geçirgen betonun kullanım alanları: (a), (c), (d) otoparklar; (b), (f) trafiğin yükünün az olduğu ulaşım yolları; (e), (g), (h) yürüyüş yolları (<https://www.perviouspavement.org>; Türkiye Hazır Beton Birliği, 2018)

Başta yağmur suyu yönetiminde sahip olduğu etkin rolün haricinde geçirgen betonların aşağıda yer alan birçok çevresel ve ekonomik faydası bulunmaktadır;

- Beton içerisinden geçen yağmur suları açık havaya maruz kalmadan daha az buharlaşmakta, suyun toprağa hızlı bir şekilde geçmesini sağlamakta ve böylece yer altı suyunun yenilenmesine yardımcı olmaktadır (Zou ve ark., 2021; Liu ve Li 2020).



- Yüzey suları ile taşınan toz, yağ, ağır metal ve bitüm gibi kirletici malzemelerin toprağa karışmadan, filtre vazifesi görerek yüzey kirleticilerinin kontrolünü sağlamaktadır (Kim ve ark., 2016; Park ve ark., 2010).
- Geçirgen beton, renginin açık olmasından dolayı güneş ışığını yansıtmakta ve tanecikli yapısı ile ısıyı ve suyu geçirerek ısı adası etkisini azaltmaktadır (Zou ve ark., 2021; Chen ve ark., 2019).
- Yağmur suyu yönetimi konusunda etkili bir çözüm olan geçirgen beton kaplamalar hem erozyon hem de sel gibi felaketlerin azalmasını sağlamaktadır. Ayrıca, sulama sistemi olarak kullanılabilen geçirgen betonlar, diğer yağmur suyu yönetim sistemlerine göre daha ekonomiktir (Kim ve ark., 2016; Kia ve ark., 2018; Zou ve ark., 2021).
- Ses absorbe etme yeteneği sayesinde araç lastiklerinin sürtünmesinden kaynaklanan gürültünün azalmasını sağlamaktadır (Kim ve ark., 2016; Wen ve ark., 2020).
- Geçirgen betonun altında dolaşan hava, karların ve buzulların erimesini hızlandırarak toprağa karışmasını sağlamakta, ağaç köklerini beslemektedir. Bu özellikleri sayesinde geçirgen beton, peyzaj düzenlemeleri ve kentsel tasarımlarda önemli kullanım alanları bulabilmektedir. Buna ilaveten, geçirgen betonların eğimsiz yüzey sağlayabilme, açık renginden dolayı gece aydınlatmalarını azaltma ve yerel malzemelerin kullanılmasına olanak sağlayabilme gibi avantajları da bulunmaktadır (Thorpe ve Zhuge 2010; Türkiye Hazır Beton Birliği, 2018).

Geçirgen betonun sahip olduğu birçok avantajının aksine; trafiğin yoğun olduğu bölgelerde, gerek pürüzlü yüzeyinden kaynaklı araçların tekerleklerinin aşınması ve beton yüzeyindeki agregaların ayrılmasından gerekse dayanımının nispeten daha düşük olmasından dolayı kullanımının problem oluşturması, yüzey sularının taşıdığı çeşitli partiküllerden dolayı tıkanması ve kısa aralıklarla temizlik ve bakımının yapılması, don olaylarının yaşandığı bölgelerde yüzey sıcaklığını azaltıcı etkisi olduğundan sürüş güvenliğini azaltması gibi dezavantajları bulunmaktadır (Lian ve Zhuge 2010; Kia ve ark., 2018).

3. GEÇİRGEN BETONDA KULLANILAN MALZEMELER

Bilindiği gibi, geçirgen beton birbirine bağlı gözenek yapısına sahip özel bir beton türüdür (ACI, 2010). Geçirgen betonların s/ç oranının geleneksel betonlara kıyasla daha düşük olduğu Deo, (2011) ve Tennis ve ark., (2004) tarafından vurgulanmıştır. Bu bölümde geçirgen beton karışımlarında kullanılan başlıca malzemeler ve etkileri tartışılmıştır.

3.1. Bağlayıcı Malzemeler

Geçirgen betonda bağlayıcı olarak genellikle portland çimentosunun kullanıldığı literatürden anlaşılmaktadır. Söz konusu bağlayıcıların temel görevinin geçirgen betonun dayanıklılığını artırmak için agregaların etrafını yeterince kaplamak olduğu belirtilmiştir. Yüksek çimento dozajı içeren geçirgen beton karışımlarında daha yüksek dayanım sonuçları elde edilirken, geçirgenlik ve gözeneklilik özelliklerinin daha düşük olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Mahalingam ve ark., 2016; Sung ve ark., 2012). Ekonomik ve ekolojik faydaları nedeniyle geçirgen beton karışımlarında çimentonun kısmi ikamesi olarak silis dumanı ve uçucu kül gibi mineral katkıların kullanıldığı literatürden anlaşılmaktadır. Ancak, Fu ve ark., (2014) tarafından, geçirgen betonda mineral katkı kullanımının geleneksel betonda kullanımına kıyasla daha farklı etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından mineral katkıların belirli bir oranda kullanımından sonra geçirgen betonun dayanım performansının azaldığı tespit edilmiştir.



3.2. Agrega

Geçirgen betonların sahip olması gereken temel kriterin aşınma direnci ve basınç dayanımı olduğu AlShareedah ve ark., (2021) tarafından bildirilmiştir. Geleneksel betonda olduğu gibi, geçirgen betonun dayanım ve geçirgenlik özellikleri de agrega boyutu, şekli, yüzey dokusu ve gradasyonundan ciddi mertebede etkilenmektedir (Kevern ve ark., 2010; Jain ve ark., 2011). Ćosić ve ark., (2015) tarafından, geçirgen beton karışımlarında kireçtaşı agregası yerine, dolomitik agrega kullanımının yüksek gözeneklilik seviyelerinde daha yüksek dayanım değerlerinin elde edilmesini sağladığı bildirilmiştir. Benzer şekilde, Lian ve ark., (2009) tarafından, kuvarsit, dolomit ve kireçtaşı agregası kullanımının geçirgen betonun dayanım ve geçirgenliği üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Sonuçta, dolomitin geçirgen beton için daha uygun agrega türü olabileceği belirtilmiştir.

Karışımın içindeki boşlukların stabilitesini sağlamak amacıyla, geçirgen betonlarda kullanılan agregaların genellikle 9,5-19 mm aralığında olduğu belirtilmiştir (ACI, 2010). Ancak, geçirgen beton karışımlarının dayanım performansını arttırmak amacıyla farklı araştırmacılar tarafından 2,36-9,5 mm boyutundaki agregaların da kullanıldığı tespit edilmiştir (Huang ve ark., 2010; Crouch ve ark., 2007; Kevern ve ark. 2009; Deo ve ark., 2011). Agrega boyutunun geçirgen beton karışımlarının basınç dayanımına etkisi ile ilgili yapılan bazı çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir. Geleneksel betonun aksine, agrega boyutunun geçirgen betonun basınç dayanımı üzerindeki etkisi ile ilgili literatürde çelişkili sonuçların mevcut olduğu tablodan anlaşılmaktadır. Bu durumun, dayanımla ters bir korelasyona sahip olan gözeneklilik üzerindeki etkisinden kaynaklanabileceği AlShareedah ve ark., (2021) tarafından bildirilmiştir.

Tablo 1. Geçirgen betonda kullanılan agrega boyutunun basınç dayanımına etkisi

Referans	Agrega Boyutu (mm)	Basınç Dayanımı (MPa)
Yu ve ark., 2019	2,36-4,75	19,86
	4,75-6	21,73
	6-8	29,33
	8-9,5	30,19
	4,75-9,5	27,39
	10-12,5	29,44
	12,5-15	26,3
	10-15	32
Deo ve ark., 2010,	2,36-4,75	5,86
	4,75-9,5	6,72
	9,5-12,5	7,24
Elango ve ark., 2017	6,3	22
	8	19,5
	10	17,2
	12,5	14
Sun ve ark., 2018 Karışım 1	2-4	20,3
	4-8	14,5
	8-16	11,3
Sun ve ark., 2018 Karışım 3	2-4	27,9
	4-8	18,9
	8-16	16,3
Sun ve ark., 2018 Karışım 3	2-4	36,2
	4-8	25,5
	8-16	21,6
Zhong ve ark., 2016.	1,19	65,8
	2,38	47,5
	4,75	22,46
Yang ve ark., 2003	3-5	57,2



	5-10	35,5
Agar-Ozbek ve ark., 2013	2-4	41,9
	4-8	34,8
Tu ve ark., 2014	2-4, 4-8	17,49
	4,8-6,4	17,07
	6,4-9,5	16,26
	9,5-12,7	13,45

3.3. Kimyasal Katkı

Slump değerinin genellikle sıfır olması, geçirgen betonda akışkanlaştırıcı katkı kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Literatürde yapılan çalışmaların çoğunda geçirgen betonun işlenebilirliğini arttırmak amacıyla akışkanlaştırıcı katkıların kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, geçirgen betonda priz geciktirici katkıların da kullanıldığı Chandruppa ve ark., (2016) tarafından beyan edilmiştir. Bu durumun, geçirgen betonun sertliği nedeniyle yerleştirilmesi için ek süreye gereksinim duyulmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Bilindiği gibi, betonun donma-çözülme direncini arttırmak amacıyla hava sürükleyici katkı kullanılmaktadır. Geçirgen betonun nispeten boşluklu yapısı nedeniyle hava sürükleyici katkı kullanımının etkisinin net olarak belirlenemediği literatürde yapılan çalışmalardan anlaşılmıştır. Taheri ve ark., (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, su/çimento oranı 0,4 olan ve kum kullanılmayan karışımlarda, hava sürükleyici katkı ilavesinin geçirgen betonun basınç dayanımı, gözeneklilik ve geçirgenlik özelliğini önemli ölçüde etkilemediği tespit edilmiştir. Ancak, su/çimento oranı 0,3 olan ve %8 kum içeren karışımlarda hava sürükleyici katkı kullanılması durumunda, karışımın basınç dayanımında ve geçirgenliğinde önemli değişikliklere neden olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, Vancur ve ark., (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, geçirgen betonun su/çimento oranının 0,40'm altında olduğu durumda, düşük su içeren hamur mikro yapısı nedeniyle sürüklenen hava kabarcıklarına ihtiyaç duyulmayacağı bildirilmiştir. Bu nedenle, hava sürükleyici katkı kullanımının geçirgen betonun basınç dayanımı ve geçirgenliği üzerindeki etkisine ilişkin genel bir sonuç çıkarılmadığı literatürden anlaşılmaktadır.

3.4. Karışım Tasarımı

Geçirgen betonda istenen dayanım performansı ve boşluk yapısının elde edilebilmesi için gereksinim duyulan s/ç oranının 0,26-0,40 arasında olduğu Elango ve ark., (2017) tarafından belirtilmiştir. Ayrıca, dayanım ve geçirgenlik performansı açısından optimum özelliklere sahip geçirgen beton üretimi için 350-400 kg/m³ çimento miktarı kullanımının yeterli olduğu Maguesvari ve ark., (2013) tarafından vurgulanmıştır. Geçirgen betonlarda kullanılan bazı karışım oranları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Literatürde geçirgen betonlar için kullanılan bazı karışım tasarımı örnekleri

Referans	Çimento		Agrega Tür	Mineral Katkı			s/b oranı	İncelenen Özellikler
	Tür	Miktar		Miktar	Tür	Miktar		
Wong ve ark., 2007			Granit	0,53-0,55	-	-	0,25, 0,30 ve 0,35	Termal İletkenlik, Basınç Dayanımı ve Geçirgenlik deneyi
Huang ve ark., 2010	Tip-I Portland Çimentosu	314-352 kg/m ³	İri agrega Dere Kumu	1331-1586 kg/m ³	-	-	0,35	Porozite, basınç ve çekme dayanımı



Aoki ve ark., 2012	Portland Çimentosu	% 50, 80 ve 100	İri agregata İnce Agregata	% 90, 92,5 ve 100 % 0, 7,5 ve 10	Uçucu Kül	% 0, 20 ve 50	0,35	Geçirgenlik, yoğunluk ve basınç dayanımı
Kia ve ark., 2021	CEM I 52,5N	105-315 kg/m ³	Çakıl	1481-1581 kg/m ³	-	-	0,35	Porozite, basınç dayanımı ve tıkanma
Zou ve ark., 2021	Portland Çimentosu		Geri dönüştürülmüş agregata		-	-	0,30	Basınç Dayanımı ve Geçirgenlik

4. GEÇİRGEN BETONUN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Geçirgen beton temel olarak, diğer kaplama türlerinin aksine bağlantılı boşluk yapısına sahip, iri agregaların daha fazla kullanıldığı, suyun geçişine müsaade edecek şekilde tasarlanan özel bir beton türüdür (Yang ve Jiang 2003). Gerek ekonomik gerekse ekolojik açıdan sağladığı olumlu katkılardan dolayı son yıllarda özellikle iklim değişikliği ile mücadele kapsamında önemi ve kullanım oranı giderek artan bir uygulama haline gelmiştir (Carmichael ve ark., 2021). Sağladığı olumlu katkıların haricinde bazı dezavantajları da söz konusudur. Bunların en önemlileri bu tür betonların boşluklarının zamanla tıkanması ve yüksek porozitelerinden dolayı mekanik özelliklerinin geleneksel betonlara kıyasla daha zayıf olmasıdır (Lian ve Zhuge 2010). Bu bağlamda geçirgen betonların mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi ve tıkanma problemlerinin önüne geçilmesine yönelik son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar hız kazanmıştır. Geçirgen betonların mekanik özellikleri genel olarak agregata boyutu, karışım tasarımı, porozitesi, kullanılan malzemelerin özellikleri ile mineral katkı, kimyasal katkı, lif, atık malzeme gibi ilave katkı maddelerinden etkilenmektedir. Bu konuda yapılan bazı çalışmalar Tablo 3'te verilmiştir.

Betonun yoğunluğu ve karışım oranı aynı olduğu durumda geçirgen beton üretiminde kullanılan agregata boyutu azaldıkça dayanımın arttığı Yang ve Jiang (2003) tarafından yapılan çalışmada belirlenmiştir. Çalışma kapsamında agregata boyutu azaltılarak betonun basınç dayanımında %38 ila 94 arasında iyileşme sağlanmıştır. Yazarlar bu durumun daha küçük agregata tane çapının agregata hamur arayüzündeki aderansı arttırmamasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Seeni ve ark., (2023) tarafından yapılan çalışmada, iki farklı agregata tane çapı kullanılarak üretilen geçirgen betonların mekanik özellikleri incelenmiş olup agregata tane çapı düşük olan karışımın basınç dayanımının yüksek olana kıyasla yaklaşık %10 daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Lian ve Zhuge (2010) tarafından yapılan çalışmada ise ince agregata kullanımının betonun geçirgenliğini kısmen azaltsa da kabul edilebilir düzeyde geçirgenlik sağlanabildiği ve buna bağlı olarak betonun dayanımını arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, geçirgen betonun mukavemetini arttırmak amacıyla bazı dolgu malzemelerinin kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Mineral katkıların çimento yerine ikame edilmesi ile oluşan puzolanik reaksiyon sonucu betonda yer alan serbest kirecin kalsiyum silikat hidratlara dönüşmesi betonun dayanımını ve dayanıklılığını olumlu yönde etkilemektedir (Mehta ve Monteiro, 2006). Uçucu kül ve silis dumanı içeren geçirgen betonların dayanım, dayanıklılık ve mikroyapı özelliklerinin incelendiği çalışmada, Nazeer ve ark., (2023) dört farklı agregata gradasyonu kullanmış olup %10 oranlarında uçucu kül ve silis dumanı kullanımının betonların dayanım ve dayanıklılık özelliklerini iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Seeni ve ark., (2023) tarafından yapılan çalışmada, silis dumanının %15'e kadar ikame edilmesi, puzolanik davranışı nedeniyle hamur oluşumunu iyileştirdiğinden, agregata boyutuna bağlı olmaksızın geçirgen betonun mekanik özellikleri üzerinde olumlu yönde önemli bir katkı sağlamıştır. Carmichael ve ark., (2021) tarafından yapılan çalışmada ise, çimento ve nano uçucu kül ile hazırlanan geçirgen betonun mekanik özellikleri belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre, %40 nano uçucu kül ikameli karışımın optimum



sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Diatomit ve zeolit tozu ile modifiye edilmiş geçirgen betonun incelendiği diğer bir çalışmada Liu ve Li (2020), bu katkıların betonun basınç dayanımı, gözeneklilik ve yağmur suyu arıtma etkilerini arttırabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, %10 diatomit ve %3 zeolit tozu, modifiye edilmiş geçirgen betonun en yüksek etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Mineral katkılara ilaveten beton üretiminde çekme dayanımı, darbe dayanımı, tokluk ve yorulma direnci gibi birçok mekanik özelliği iyileştiren çeşitli lifler de kullanılmaktadır. Lifler köprü vazifesi göreyek betondaki çatlakların genişlemesini engellemektedir (Yazıcı ve ark., 2015; Latifi ve ark., 2022). Geçirgen betonlarda lif kullanımının yük taşıma kapasitesini arttırdığı Kim ve ark., (2016) tarafından yapılan çalışmada ifade edilmiştir. Bu çalışmada, sentetik lif, uçucu kül ve lastik talaşı kullanımının anlık hareketli yüke maruz bırakılan geçirgen betonun mekanik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Deney sonuçları, uçucu kül ve lastik talaşlarının ikame edilmesinin geçirgen betonun yük taşıma kapasitesini azalttığını, liflerin ise kapasiteyi arttırdığını göstermiştir. Lif kullanımının betonun sızma oranını iyileştirdiği, lastik talaşlarının ise gözenekleri tıkama eğiliminde olduğu ve sızmayı azalttığı gözlemlenmiştir. Wang ve ark., (2022) tarafından yapılan çalışmada ise bazalt liflerin geçirgen betonların basınç ve yarmada çekme dayanımlarını iyileştirdiği tespit edilmiştir.

İklim değişikliği ile mücadele ve doğal kaynakların verimli kullanılması açısından atık malzemelerin beton üretiminde geri kazanımı sağlanabilmektedir. Buna ilaveten, söz konusu atık malzemelerin geçirgen betonlarda yeniden kullanılması ile hem ekonomik hem de çevresel açıdan çifte kazanç elde edilebilmektedir. Bu bağlamda, Park ve ark., (2010) ve Cominato ve ark., (2022) tarafından yapılan çalışmalarda, geri kazanılmış agrega kullanımının geçirgen betonun fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi incelenmiş, dayanım testleri neticesinde geri kazanılmış agrega kullanımının geçirgen betonun basınç ve eğilme dayanımını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Schackow ve ark., (2020) tarafından yapılan çalışmada kağıt endüstrisindeki atıkların kullanımının geçirgen betonların dayanım, geçirgenlik ve termal iletkenliği üzerindeki etkileri deneysel ve nümerik olarak incelenmiştir. Deney sonuçlarına göre, basınç dayanımı azalmış, eğilme dayanımı ise çok etkilenmemiştir. Yang ve ark., (2022) tarafından yapılan çalışmada ise agrega yerine çelik cürufu kullanımının geçirgen betonların su geçirgenliğine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda, gözeneklilik oranları %15, 20 ve 25 oranlarında hedeflenmiş ve su/çimento oranları ise sırasıyla 0,38, 0,4 ve 0,42 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, %25 gözenekliliğe sahip geçirgen beton numunesinin tıkanma derecesinin diğerlerine kıyasla daha belirgin olduğu ifade edilmiştir.

Tablo 3. Geçirgen betonların mekanik özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalar

Referans	Agrega çapı (mm)	Mekanik test	Parametreler	Kontrol karışımına kıyasla basınç dayanımındaki artış/azalış miktarları (%)
Yang ve Jiang, 2003	Farklı boyutlar	Basınç dayanımı Eğilme dayanımı	Agrega boyutu	38 - 94
Park ve ark., 2010	5 - 13	Basınç dayanımı	Geri kazanılmış agrega	(-1) - (-25)
Lian ve Zhuge, 2010	4,75 - 9,5	Basınç dayanımı Eğilme dayanımı	Karışım tasarımı Agrega tipi	(-10) - 31 (-24) - 1
Shu ve ark., 2011	Farklı boyutlar	Basınç dayanımı Yarmada çekme dayanımı	Karışım tasarımı	(-30) - 127

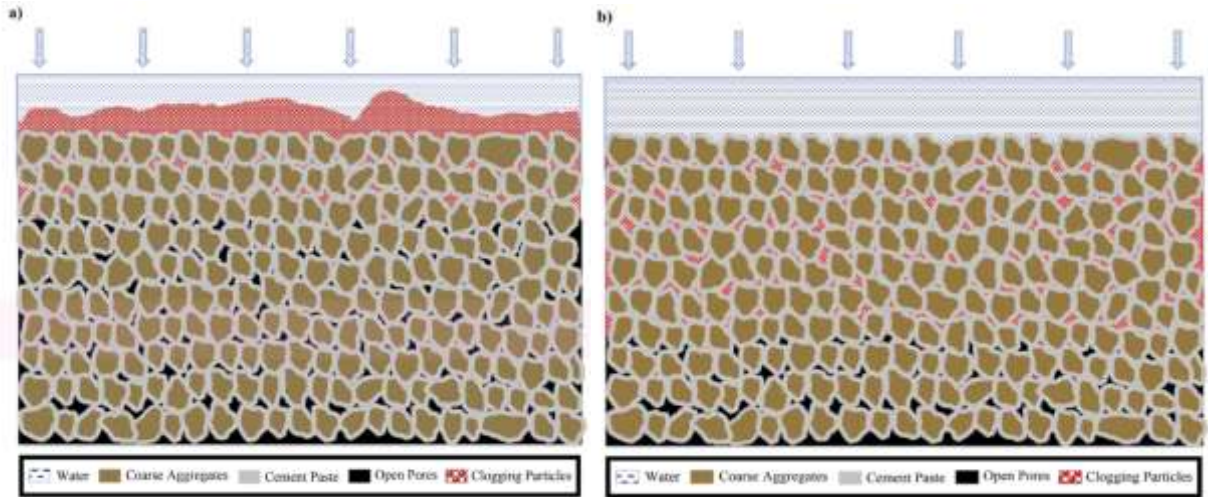


Bagheri ve ark., 2012	Farklı boyutlar	Basınç dayanımı	Silis dumanı Cüruf	(-8) - 23
Kuo ve ark., 2013	9,5 - 12,5	Basınç dayanımı Eğilme dayanımı Yarmada çekme dayanımı	Dip külü	-5
Kim ve ark., 2016	9,5	Basınç dayanımı	Uçucu kül Lif Lastik Talaşı	-10 5 - 22 (-10) - (-21)
Kia ve ark., 2018	Farklı boyutlar	Basınç dayanımı	Porozite	4
Liu ve Li 2020	5 - 10	Basınç dayanımı	Diatomit Zeolit	52 - 61 1 - 46
Chen ve ark., 2020	5 - 10 10 - 20	Basınç dayanımı Yarmada çekme dayanımı	Geri kazanılmış agrega	12 - 16
Schackow ve ark., 2020	4,75 - 19	Basınç dayanımı Eğilme dayanımı	Atık kağıt	(-45) - (-47)
Zou ve ark., 2021	5 - 10	Basınç dayanımı	Kimyasal katkı	(-16) - (-34)
Carmichael ve ark., 2021	12,5	Basınç dayanımı Yarmada çekme dayanımı	Nano uçucu kül	(-3) - 20
Wang ve ark., 2022	5 - 10	Basınç dayanımı Yarmada çekme dayanımı	Basalt lif	12 - 22
Cominato ve ark., 2022	4,75 - 12,5	Basınç dayanımı Eğilme dayanımı Yarmada çekme dayanımı	Geri kazanılmış agrega	37 - 42

Yang ve ark., 2022	4,75 - 9,5	Basınç dayanımı	Çelik cürufu	(-35) - 9
Seeni ve ark., 2023	12,5 - 20	Basınç dayanımı Eğilme dayanımı Yarmada çekme dayanımı Aşınma direnci	Silis dumanı Agrega boyutu	17 - 20 10
Nazeer ve ark., 2023	2,36 - 12	Basınç dayanımı Eğilme dayanımı Yarmada çekme dayanımı Aşınma direnci	Silis dumanı Uçucu kül	31 - 48 (-2,5) - (-4)

5. GEÇİRGEN BETONUN TIKANMA PROBLEMİ

Daha önce de bahsedildiği gibi betonlaşmayla birlikte kentlerde hava ve su geçirmeyen yüzeylerin artışı kaçınılmaz olmaktadır. Hava ve su geçirmeyen yüzeylerden dolayı yağmur suyu yer altına yeterince süzülemez. Ayrıca söz konusu durumun, toprak ve hava arasındaki ısı alışverişini engelleyerek kentlerde yüzey sıcaklığının ayarlanamamasına sebep olduğu Yang ve ark., (2003) tarafından bildirilmiştir. Bu problemleri ortadan kaldırmak için kullanılan yöntemlerden biri olan geçirgen betonlar ile yağmur suyu yönetimi kolaylıkla yapılabilmektedir. Ancak, geçirgen beton kullanımının yaygınlaşması için tıkanma probleminin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Katı parçacıkların birikmesi sonucu geçirgen betonlarda tıkanma problemleri ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, süzülen yağmur suyunun beraberinde taşıdığı parçacıklar boşlukları doldurmakta ve tıkanmayı arttırmaktadır. Ayrıca, yol yüzeyinden taşınan tortuların, araçlar tarafından biriktirilen molozların ve çevredeki bitki örtülerinden kaynaklanan organik maddelerin de geçirgen betonun tıkanmasına sebep olabileceği Ferguson (2005) tarafından bildirilmiştir. Şekil 2’de geçirgen betonda meydana gelebilecek tipik bir tıkanma örneği şematize edilmiştir (Kia et al., 2017).



Şekil 2. Farklı boyuttaki parçacıkların geçirgen betonu nasıl tıkayabileceğini gösteren şemalar: (a) gözenek boyutuna göre büyük parçacıklar üst yüzeyi tıkamaktadır (b) ince parçacıklar geçirgen betonun derinliklerine doğru hareket etmektedir (Kia ve ark., 2017)



Düzenli bakımın yapılması, geçirgen betonların performansı ve etkinliğini koruması açısından elzemdir. Bakımın odak noktasının geçirgen betonda tıkanmaya neden olan parçacıkların çıkarılması olduğu ve bu bağlamda literatürde yaygın olarak kullanılan ve önerilen yöntemlerin basınçlı su ve vakumlu süpürme olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Golroo ve Tighe, 2012; Drake ve Bradford, 2013). Drake ve ark., (2013) tarafından yılda en az bir kez bakım yapılması önerilirken, Henderson ve ark., (2012) tarafından ise yılda iki defa ile dört defa arasında bakım yapılması önerilmiştir.

6. SONUÇ

Geçirgen betonlar, yüzeysel akışı azaltması, yağmur suyu yönetimi konusunda etkili olması, yeraltı sularının yenilenmesine yardımcı olması, doğal filtrasyon vazifesi görmesi, ısı ada etkisini azaltması, gürültüyü azaltması gibi birçok ekolojik avantaja sahip olmasından dolayı iklim değişikliğine karşı dirençli kentlerin inşa edilmesine önemli katkı sağlamaktadır. Sürdürülebilir bir yaşam için halihazırda yürüyüş yolları, otoparklar ve trafik yükünün az olduğu ulaşım yollarında kullanılmakta olan geçirgen betonların kullanım alanlarının çeşitlenerek yaygınlaşması gerekmektedir. Geleneksel betonlar ile benzer bileşenlere sahip ancak karışım tasarımı açısından farklılık gösteren geçirgen betonların en büyük dezavantajı boşluklu yapısından kaynaklı mekanik özelliklerinin nispeten daha zayıf olması ve zamanla tıkanma problemlerinin yaşanmasıdır. Geçirgen betonların mekanik özellikleri genel olarak agrega boyutu, karışım tasarımı, porozitesi, kullanılan malzemelerin özellikleri ile mineral katkı, kimyasal katkı, lif ve atık malzeme gibi ilave katkı maddelerinden etkilenmektedir. Buna ilaveten süzülen yağmur suyunun beraberinde taşıdığı katı parçacıklar boşlukları doldurmakta ve tıkanmayı arttırmaktadır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmada geçirgen betonların mekanik özelliklerinin ve tıkanma probleminin iyileştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar incelenmiştir. Yapılan çalışmalardan hareketle bu konuda çalışma yapacak araştırmacılar için aşağıda konu ile ilgili çalışma önerileri verilmiştir.

- Geçirgen betonların geçirimsizlik performansı optimum olmak kaydıyla mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla farklı karışım tasarımlarının, ilave katkıların ve liflerin kullanıldığı çalışmalar yapılmalıdır,
- Geçirgen betonların kullanım alanları dikkate alındığında basınç, çekme ve eğilme dayanımının haricinde aşınma direnci, tokluk ve enerji yutma kapasitesi gibi özelliklerinin de incelenmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda farklı tip, geometri ve narınlık oranına sahip liflerin kullanımının söz konusu özelliklere etkisi araştırılmalıdır,
- Geçirgen betonun mekanik özellikleri ile doğrudan ilişkili olan agrega hamur arayüzey bölgesinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır,
- Ayrıca, çevresel ve ekonomik katkı sağlayabilecek atık malzemelerin geri kazanılarak geçirgen betonlarda kullanılmasına yönelik araştırmaların yapılması da önem arz etmektedir.

TEŞEKKÜR

İlk yazar, doktora süresi boyunca sağladığı destekten dolayı TÜBİTAK 2211-A programına teşekkür eder.

KAYNAKLAR

1. Abbott, C. L., & Comino-Mateos, L. (2003). In-situ hydraulic performance of a permeable pavement sustainable urban drainage system. *Water and Environment Journal*, 17(3), 187-190.
2. ACI 522R-2010, Report on Pervious Concrete, American Concrete Institute.
3. Agar-Ozbek, A. S., Weerheijm, J., Schlangen, E., & Van Breugel, K. (2013). Investigating porous concrete with improved strength: Testing at different scales. *Construction and Building Materials*, 41, 480-490.



4. AlShareedah, O., & Nassiri, S. (2021). Pervious concrete mixture optimization, physical, and mechanical properties and pavement design: A review. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125095.
5. Aoki, Y., Sri Ravindrarajah, R., & Khabbaz, H. (2012). Properties of pervious concrete containing fly ash. *Road materials and pavement design*, 13(1), 1-11.
6. Bagheri, A. R., Zanganeh, H., & Moalemi, M. M. (2012). Mechanical and durability properties of ternary concretes containing silica fume and low reactivity blast furnace slag. *Cement and Concrete Composites*, 34(5), 663-670.
7. Boğa, A. R. (2015). Geçirimli Beton Üretiminde Bazalt Agregası Kullanımının Mekanik Özelliklere Etkisi. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 11(1), 1-10.
8. Calkins, J., Kney, A., Suleiman, M. T., & Weidner, A. (2010). Removal of heavy metals using pervious concrete material. In *World Environmental and Water Resources Congress 2010: Challenges of Change* (pp. 3774-3783).
9. Carmichael, M.J., Arulraj, G.P., Meyyappan, P.L. (2021). Effect of partial replacement of cement with nano fly ash on permeable concrete: A strength study. *Materials Today: Proceedings*, 43, 2109-2116.
10. Chandrappa, A. K., & Biligiri, K. P. (2016). Pervious concrete as a sustainable pavement material—Research findings and future prospects: A state-of-the-art review. *Construction and building materials*, 111, 262-274.
11. Chen, J., Chu, R., Wang, H., Zhang, L., Chen, X., Du, Y. (2019). Alleviating urban heat island effect using high-conductivity permeable concrete pavement. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117722.
12. Chen, S., Zhao, Y., Bie, Y. (2020). The prediction analysis of properties of recycled aggregate permeable concrete based on back-propagation neural network. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124187.
13. Cominato, V., Canteras, F.B., Gachet, L.A., Lintz, R.C.C. (2022). The effect of granulometry of natural and recycled coarse aggregate on permeable concrete properties. *Materials Today: Proceedings*, 65, 1711-1718.
14. Ćosić, K., Korat, L., Ducman, V., & Netinger, I. (2015). Influence of aggregate type and size on properties of pervious concrete. *Construction and Building Materials*, 78, 69-76.
15. Crouch, L. K., Pitt, J., & Hewitt, R. (2007). Aggregate effects on pervious Portland cement concrete static modulus of elasticity. *Journal of materials in civil engineering*, 19(7), 561-568.
16. Deo, O. (2011). Influence of material structure on the structural and environmental properties of pervious concretes. *Dissertation Abstracts International*, 72(09).
17. Deo, O., & Neithalath, N. (2010). Compressive behavior of pervious concretes and a quantification of the influence of random pore structure features. *Materials Science and Engineering: A*, 528(1), 402-412.
18. Deo, O., Sumanasooriya, M., & Neithalath, N. (2010). Permeability reduction in pervious concretes due to clogging: experiments and modeling. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 22(7), 741-751.
19. Drake, J. A., Bradford, A., & Marsalek, J. (2013). Review of environmental performance of permeable pavement systems: State of the knowledge. *Water Quality Research Journal of Canada*, 48(3), 203-222.
20. Elango, K. S., & Revathi, V. (2017). Fal-G binder pervious concrete. *Construction and Building Materials*, 140, 91-99.
21. Ferguson, B. (2005). *Porous pavements*. CRC Press.



22. Fu, T. C., Yeih, W., Chang, J. J., & Huang, R. (2014). The influence of aggregate size and binder material on the properties of pervious concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2014.
23. Geçirimli Beton Kılavuzu. (2018). Türkiye Hazır Beton Dergisi: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 55-72.
24. Giustozzi, F. (2016). Polymer-modified pervious concrete for durable and sustainable transportation infrastructures. *Construction and Building Materials*, 111, 502-512.
25. Golroo, A., & Tighe, S. L. (2012). Pervious concrete pavement performance modeling: an empirical approach in cold climates. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 39(10), 1100-1112.
26. Gökçe, Ö.F. (2022). Geçirimli Betonda Beton Atıklarının Geri Dönüşüm Agregası Olarak Kullanımının Araştırılması. 59, (yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
27. Henderson, V., & Tighe, S. (2012). Evaluation of pervious concrete pavement performance in cold weather climates. *International Journal of Pavement Engineering*, 13(3), 197-208.
28. <https://www.perviouspavement.org/>
29. Huang, B., Wu, H., Shu, X., & Burdette, E. G. (2010). Laboratory evaluation of permeability and strength of polymer-modified pervious concrete. *Construction and Building Materials*, 24(5), 818-823.
30. Jain, A. K., & Chouhan, J. S. (2011). Effect of shape of aggregate on compressive strength and permeability properties of pervious concrete. *International journal of advanced engineering research and studies*, 1(1), 120-126.
31. Kevern, J. T., Schaefer, V. R., & Wang, K. (2009). Evaluation of pervious concrete workability using gyratory compaction. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 21(12), 764-770.
32. Kevern, J. T., Wang, K., & Schaefer, V. R. (2010). Effect of coarse aggregate on the freeze-thaw durability of pervious concrete. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 22(5), 469-475.
33. Kia, A., Wong, H. S., & Cheeseman, C. R. (2017). Clogging in permeable concrete: A review. *Journal of Environmental Management*, 193, 221-233.
34. Kia, A., Wong, H. S., & Cheeseman, C. R. (2021). High-strength clogging resistant permeable pavement. *International Journal of Pavement Engineering*, 22(3), 271-282.
35. Kia, A., Wong, H.S., Cheeseman, C.R. (2018). Defining clogging potential for permeable concrete. *Journal of Environmental Management*, 220, 44-53.
36. Kim, Y. J., Gaddafi, A., & Yoshitake, I. (2016). Permeable concrete mixed with various admixtures. *Materials & design*, 100, 110-119.
37. Kuo, W. T., Liu, C. C., & Su, D. S. (2013). Use of washed municipal solid waste incinerator bottom ash in pervious concrete. *Cement and Concrete Composites*, 37, 328-335.
38. Latifi, M. R., Biricik, Ö., & Mardani Aghabaglou, A. (2022). Effect of the addition of polypropylene fiber on concrete properties. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 36(4), 345-369.
39. Lian, C., & Zhuge, Y. (2009). Investigation of the effect of aggregate on the performance of permeable concrete. In *Proceedings of the 5th International Structural Engineering and Construction Conference (ISEC-5)* (pp. 505-510). Taylor & Francis (CRC Press)/Balkema.
40. Lian, C., & Zhuge, Y. (2010). Optimum mix design of enhanced permeable concrete—an experimental investigation. *Construction and Building Materials*, 24(12), 2664-2671.
41. Liu, J., & Li, Y. (2020). Runoff purification effects of permeable concrete modified by diatomite and zeolite powder. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020.



42. Liu, J., Li, Y. (2020). Run off Purification Effects of Permeable Concrete Modified by Diatomite and Zeolite Powder. *Advances in Materials Science and Engineering*, 1-11.
43. Maguesvari, M. U., & Narasimha, V. L. (2013). Studies on characterization of pervious concrete for pavement applications. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 104, 198-207.
44. Mahalingam, R., & Vaithiyalingam Mahalingam, S. (2016). Analysis of pervious concrete properties. *Grādevinar*, 68(06.), 493-501.
45. Mata, L. A., & Leming, M. L. (2012). Vertical distribution of sediments in pervious concrete pavement systems. *ACI materials Journal*, 109(2), 149.
46. Mehta PK and Monteiro PJM (2006) *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*. McGraw-Hill, New York, NY, USA
47. Nazeer, M., Kapoor, K., Singh, S.P. (2023). Strength, durability and microstructural investigations on pervious concrete made with fly ash and silica fume as supplementary cementitious materials. *Journal of Building Engineering*, 69, 106275.
48. Nguyen, N.P.T., Sultana, A., Areerachakul, N., Kandasamy, J. (2022). Evaluating the Field Performance of Permeable Concrete Pavers. *Water*, 14, 2143.
49. Park, S. B., Lee, B. J., Lee, J., & Jang, Y. I. (2010). A study on the seawater purification characteristics of water-permeable concrete using recycled aggregate. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(10), 658-665.
50. Sakallı, Ş. (2022). *Agrega Türünün ve Lif Kullanımının Geçirimli Beton Özelliklerine Etkisi*. 84, (yüksek lisans tezi), Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat.
51. Sansalone, J., Kuang, X., & Ranieri, V. (2008). Permeable pavement as a hydraulic and filtration interface for urban drainage. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 134(5), 666-674.
52. Schackow, A., Effting, C., Barros, V.C., Gomes, I.R., Neto, V.S.C., Delandrea, M.S. (2020). Permeable concrete plates with wastes from the paper industry: Reduction of surface flow and possible applications. *Construction and Building Materials*, 250, 118896.
53. Seeni, B.S., Madasamy, M., Chellapandian, M., Arunachalam, N. (2023). Effect of silica fume on the physical, hydrological and mechanical properties of pervious concrete. *Materials Today: Proceedings*.
54. Shu, X., Huang, B., Wu, H., Dong, Q., & Burdette, E. G. (2011). Performance comparison of laboratory and field produced pervious concrete mixtures. *Construction and Building Materials*, 25(8), 3187-3192.
55. Sun, Z., Lin, X., & Vollpracht, A. (2018). Pervious concrete made of alkali activated slag and geopolymers. *Construction and Building Materials*, 189, 797-803.
56. Sung, C. Y., & Kim, Y. I. (2012). Void ratio and durability properties of porous polymer concrete using recycled aggregate with binder contents for permeability pavement. *Journal of Applied Polymer Science*, 126(S2), E338-E348.
57. Taheri, B. M., Ramezani-pour, A. M., Sabokpa, S., & Gapele, M. (2021). Experimental evaluation of freeze-thaw durability of pervious concrete. *Journal of building engineering*, 33, 101617.
58. Tennis, P. D., Leming, M. L., & Akers, D. J. (2004). *Pervious concrete pavements* (Vol. 8). Skokie, IL: Portland Cement Association.
59. Tennis, P.D., Leming, M.L., and Akers, D.J. (2004). *Pervious Concrete Pavements*. EB302.02, Portland Cement Association, Skokie, Illinois, and National Ready Mixed Concrete Association, Silver Spring, 36.
60. Thorpe, D and Zhuge, Y (2010) Advantages and disadvantages in using permeable concrete pavement as a pavement construction material. In: Egbu, C. (Ed) *Procs 26th Annual ARCOM*



Conference, 6-8 September 2010, Leeds, UK, Association of Researchers in Construction Management, 1341-1350.

61. Vancura, M., MacDonald, K., & Khazanovich, L. (2011). Microscopic analysis of paste and aggregate distresses in pervious concrete in a wet, hard freeze climate. *Cement and Concrete Composites*, 33(10), 1080-1085.
62. Wang, W., Zhu, J., Cheng, X., Liu, S., Jiang, D., Wang, W. (2022). Numerical simulation of strength of basalt fiber permeable concrete based on CT technology. *Case Studies in Construction Materials*, 17, e01348.
63. Welker, A. L., Jenkins, J. K. G., McCarthy, L., & Nemirovsky, E. (2013). Examination of the material found in the pore spaces of two permeable pavements. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 139(4), 278-284.
64. Wen, F., Fan, H., Zhai, S., Zhang, K., & Liu, F. (2020). Pore characteristics analysis and numerical seepage simulation of antifreeze permeable concrete. *Construction and Building Materials*, 255, 119310.
65. Wong, J. M., Glasser, F. P., & Imbabi, M. S. (2007). Evaluation of thermal conductivity in air permeable concrete for dynamic breathing wall construction. *Cement and Concrete Composites*, 29(9), 647-655.
66. Yang, C., Shah, I., Jing, W., Khan, N., Jing, Li. (2022). Comprehensive Test and Evaluation Analysis of Permeable Concrete (PC) Clogging by Using Steel Slag. *Hindawi*,
67. Yang, J., & Jiang, G. (2003). Experimental study on properties of pervious concrete pavement materials. *Cement and concrete research*, 33(3), 381-386.
68. Yazici, Ş., Mardani-Aghabaglou, A., Tuyan, M., & Üte, A. A. (2015). Mechanical properties and impact resistance of roller-compacted concrete containing polypropylene fibre. *Magazine of concrete research*, 67(16), 867-875.
69. Yu, F., Sun, D., Wang, J., & Hu, M. (2019). Influence of aggregate size on compressive strength of pervious concrete. *Construction and Building Materials*, 209, 463-475.
70. Zaetang, Y., Wongsu, A., Sata, V., & Chindaprasirt, P. (2013). Use of lightweight aggregates in pervious concrete. *Construction and Building Materials*, 48, 585-591.
71. Zhong, R., & Wille, K. (2016). Compression response of normal and high strength pervious concrete. *Construction and Building Materials*, 109, 177-187.
72. Zou, D., Wang, Z., Shen, M., Liu, T., & Zhou, A. (2021). Improvement in freeze-thaw durability of recycled aggregate permeable concrete with silane modification. *Construction and Building Materials*, 268, 121097.



NANO-TiO₂ İNCELİĞİ VE KULLANIM ORANININ HARÇ KARIŞIMININ SU EMME KAPASİTESİNE ETKİSİ

EFFECT OF NANO-TiO₂ FINENESS AND UTILIZATION RATIO ON THE WATER ABSORPTION CAPACITY OF MORTAR MIXTURE

Müge TEMEL

Yüksek Lisans Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-9769-8905

İpek Su TAŞKIR

Lisans Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0009-0009-2031-8386

Hatice Gizem ŞAHİN

Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-8915-879X

Ali MARDANI

Doç. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0326-5015

ÖZET

Beton karışımının geçirgenlik özelliği durabilite performansını etkileyen en önemli parametre olduğu vurgulanmıştır. Özellikle, tünel, metro ve kanalizasyon gibi yeraltı veya yağmur suyuna maruz kalan betonarme yapılarının, düşük permabilite özelliğine sahip olması gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Son zamanlarda, üstün performansa sahip karışımların elde edilmesi amacı ile çeşitli nano-malzemelerin beton karışımına ilave edildiği anlaşılmıştır. Nano-TiO₂ in hidrofobik özelliği sayesinde, kendi kendini temizleyen, akıllı ve kir tutmayan yapı malzemelerinin üretiminde yaygın olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Nano-malzeme performansının tane dağılımı ve kullanım oranından ciddi mertebede etkilemediği çeşitli araştırmacılar tarafından beyan edilmiştir. Bu çalışmada, Nano-TiO₂ inceliği ve kullanım oranının harç karışımlarının su emme kapasitesine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, Nano-TiO₂ içermeyen kontrol karışımına, 2 farklı partikül boyutunda (28 ve 38 nm) ve 3 farklı oranda (%0,5, 1 ve 1,5) Nano-TiO₂ ilavesi ile toplam 7 farklı harç karışımı hazırlanmıştır. Hazırlanan karışımların 7 ve 28 günlük su emme kapasiteleri ölçülmüştür. Nano-TiO₂ partikül boyutundan ve kullanım oranından bağımsız olarak, karışıma Nano-TiO₂ ilavesi ile 7-günlük su emme değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Ancak, karışımların 28-günlük su emme değerlerinin söz konusu durumdan ciddi mertebede etkilemediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, Nano-TiO₂ inceliğinin artması ile karışımların su emme değerlerinde azalmalar ölçülmüştür. Ayrıca, partikül boyutundan ve numune yaşından bağımsız olarak Nano-TiO₂ kullanım oranının artışıyla karışımların su emme değerinin genellikle arttığı anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Nano-TiO₂, harç karışımı, partikül boyutu, kullanım oranı, su emme kapasitesi



ABSTRACT

It was emphasized that the permeability property of the concrete mixture is the most important parameter affecting the durability performance. In particular, it was reported by various researchers that concrete structures exposed to underground or rain water such as tunnels, subways and sewers should have low permeability. Recently, it was understood that various nano-materials are added to the concrete in order to obtain mixtures with superior performance. It was reported that Nano-TiO₂ is widely used in the production of self-cleaning, smart and dirt-repellent building materials, due to its hydrophobic property. It was stated by various researchers that nano-material performance can be seriously affected by the particle distribution and utilization ratio. In this study, the effects of Nano-TiO₂ fineness and utilization ratio on the water absorption capacity of mortar mixtures were investigated. For this purpose, a total of 7 different mortar mixtures were prepared by adding Nano-TiO₂ in 2 different particle sizes (28 and 38 nm) and 3 different ratios (0,5, 1 and 1.5%) to the control mixture without Nano-TiO₂. The 7 and 28 day water absorption capacities of the prepared mixtures were measured. Regardless of the Nano-TiO₂ particle size and utilization ratio, it was determined that the 7-day water absorption values were decreased with the addition of Nano-TiO₂ to the mixture. However, it was observed that the 28-day water absorption values of the mixtures did not significantly affect. Also, with the increase of Nano-TiO₂ fineness, decreases in the water absorption values of the mixtures were measured. In addition, it was understood that the water absorption value of the mixtures generally increased with the increase of Nano-TiO₂ utilization ratio, regardless of particle size and specimen age.

Keywords: Nano-TiO₂, mortar mixture, particle size, utilization ratio, water absorption capacity



SYNTHESIS AND CHARACTERISATION OF BIODIESEL BY USING MESOPOROUS MATERIALS

BOUGHEDIR NADIA

laboratoire de université Ain t'émouchent ; laboratoire de université Tlemcen, Alegria

BAILICHE ZOHRA

laboratoire de université Ain t'émouchent ; laboratoire de université Tlemcen, Alegria

Overall, Ag/SBA-15 is a versatile and highly active catalyst with potential applications in catalysis, sensing, and drug delivery. Its high surface area, mesoporous structure, and stability under harsh conditions make it an attractive material for further research and development.

It is worth noting that Ag/SBA-15 is not without limitations, one of the main concern is the toxicity of silver nanoparticles, which could lead to environmental and health hazards. Further studies are needed to understand the toxicity of Ag/SBA-15 and develop safe and sustainable methods for its synthesis and use.

Biodiesel ou diester utilise les constituents des corps gras dans les huiles végétales pour fournir des esters méthyliques d'huile végétales (EMHV).

The esterification process is influenced by the mode of reaction, molar ratio of alcohol to fatty acid, type of alcohol, nature and amount of catalysts, reaction time, metal content of reaction and temperature.

Ag/SBA15 (n) catalysts with (n=10; 5) show very good ester yield and high catalyst activity.

In our work, it is possible to enhance the acid-base and redox cleanliness in order to synthesize catalysts of the Ag/SBA 15 type to use them in the esterification of fatty acids and their application in the production of biodiesel.

We tested our synthesized materials as catalysts in esterification reactions of fatty acids which is a natural molecule. . Fatty acids are carboxylic acids that are structural components of lipids and can be either saturated or unsaturated. Unsaturated fatty acids have lower melting points.

Keywords : mesoporous, Ag/SBA15; post-synthesis; fatty acid esterification; methyl ester; biofuel; biodiesel.



METEOROLOJİK İNDİSLER İLE KURAKLIK ANALİZ ARAŞTIRMASI: KOCAELİ ÖRNEĞİ

DROUGHT ANALYSIS RESEARCH WITH METEOROLOGICAL INDICES: THE CASE OF KOCAELİ

Emine ÖĞSÜZ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-2744-0308

Eyüp ŞİŞMAN

Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-3696-9967

ÖZET

Kuraklık, yağışların uzun süreli ortalamaların altında seyretmesi sonucunda ortaya çıkan yavaş gelişen, doğrudan veya dolaylı çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan büyük bölgesel alanlarda önemli etkilerinin görülebildiği, meteorolojik karakterli tehlikeli doğal afetlerden biridir. Küresel iklim değişikliği ile, yağış miktarlarındaki değişimlerin yanında özellikle sıcaklık artışlarına bağlı olarak buharlaşma kayıplarının da artması, kuraklık olaylarının etkilerini arttırmıştır. Bu kapsamda bu araştırmada Türkiye'nin önemli sanayi şehirlerinden olan Kocaeli ilinde, Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI) ve Standartlaştırılmış Yağış Evapotranspirasyon İndisi (SPEI) kuraklık indisleri ile kuraklık analizleri gerçekleştirilerek ayrıntılı kuraklık değerlendirmelerinde bulunulmuştur. SPI ve SPEI kuraklık indis sonuçları incelenerek, sonuçlardaki benzerlikler ve farklılıklar tartışılmıştır. Araştırma sonunda 3, 6 ve 12 aylık zaman periyotları için, SPI ve SPEI indislerine göre, kurak dönemler belirlenmiştir. İklim değişikliği ile, özellikle 2000 yılından sonra kuraklık olaylarının süre ve şiddetinde belirgin artışlar yaşandığı görülmektedir. Küresel iklim değişikliği ile her geçen gün ülkemizde daha sık görülen ve etkileri artan kuraklık olaylarına bağlı afetlerin asgari seviyelere indirilebilmesi için, başta su yönetimi konusunda yetkili idareler olmak üzere ilgili tüm paydaşların, bu ve benzer bilimsel araştırma sonuçlarını da dikkate alarak, sürdürülebilir su yönetimi için, belirlenen (veya belirlenecek) ve belirli sürelerde gözden geçirilecek, ortak bir strateji ve plan çerçevesinde hareket etmeleri beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Kuraklık Analizi, SPI, SPEI, Kocaeli

ABSTRACT

Drought is one of the dangerous natural disasters with meteorological character, which develops slowly as a result of the precipitation being below the long-term averages, which can have significant direct or indirect environmental, social and economic impacts in large regional areas. Along with the global climate change, the increase in evaporation losses due to the increase in temperature, as well as the changes in the amount of precipitation, has increased the effects of drought events. In this context, in this study, detailed drought assessments were made by performing drought indices of the Standardized Precipitation Index (SPI) and the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) in Kocaeli, one of the important industrial cities of Turkey. SPI and SPEI drought index results were examined and the similarities and differences in the results were discussed. At the end of the research, dry periods were determined according to SPI and SPEI indices for 3, 6 and 12 month time periods. Significant increases in the climate change, duration and severity of drought events have been noticed, especially after 2000. Considering sustainable water management and the results of this research, many recommendations should be extracted and shared with authorized administrations in water management



and stakeholders. These recommendations will help reduce the increasingly negative and catastrophic impacts of drought in Turkey. Also, regular drought management plans should be carried out to mitigate the impacts of drought.

Keywords: Drought Analysis, SPI, SPEI, Kocaeli



TOG'LI HUDUDLARDA TURAR – JOY BINOLARINING ARXITEKTURAVIY YECHIMLARI

ARCHITECTURAL SOLUTIONS OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN MOUNTAINOUS REGIONS

Yusupova Aziza ISMAILOVNA

*PhD., Samarkand State University of Architecture and Construction named after Mirzo Ulugbek,
faculty of architecture, department of architectural design, Samarkand city, Uzbekistan*

ORCID ID: 0009-0002-4818-1296

Tog'li hududlarda turar-joy binolari turli xil korinishlarga ega, chunku ularning joylashuv o'rni muhim ahamiyatga ega. Bir necha izlanishlar natijasi shuni ko'rsatadiki, ko'pgina tog'li hududlardagi turar-joy va jamoat binolari, o'sha joylashgan hududning geografik joylashuvidan hamda iqlim sharoitidan kelib chiqqan holatda qurilgan. Tog' yon bag'ridagi va adirliklarda qurilgan turar-joy binolarida yashayotgan aholining barchasining turmush tarzi bir xil imkoniyatlarga ega emas. Sababbi ularning keng maydonli yerlarda tartibsiz va yoyilgan holatdaligi, infratuzilmalarning to'liq emasligi, ko'plab hududlarda markazlashgan strukturaning mavjud emasligi. Shuningdek, transport va muhandislik tarmoqlarini rivojlantirish orqali aholi turmush darajasini yanada yuksaltirish, insonlarning daromadi va farovonligini izchil oshirib borishdir.

Bugungi kunda O'zbekiston aholisi yildan yilga aholi soni oshib bormoqda va buning natijasida shaharlarda aholi soning ko'payishi hamda transport qatnovlarida tirbandliklarni keltirib chiqarmoqda. Bunday holatlarni oldini olishning turli xil usullari mavjud. Ulardan biri togli va tog'oldi hududlarda arxitekturaviy jihatdan barchasini hisobga olib chiroyli va foydali loyiha va yechimlarni taklif etish maqsadga muvofiqdir.

Kalit so'zlar: Tog'li hududlar, turar-joy binolari, arxitektura.

ABSTRACT

Residential buildings in mountainous areas have different views, because their location is important. The results of several researches show that residential and public buildings in many mountainous areas are built based on the geographical location and climatic conditions of the area. All residents living in residential buildings built on mountain slopes and hills do not have the same opportunities for life. This is due to their irregular and spread condition on large areas, incomplete infrastructures, lack of a centralized structure in many areas. Also, through the development of transport and engineering networks, it is necessary to raise the standard of living of the population, to consistently increase people's income and well-being.

Today, the population of Uzbekistan is increasing from year to year, and as a result, it causes an increase in the number of people in cities and traffic jams. There are various ways to prevent such situations. One of them is to offer architecturally beautiful and useful projects and solutions in mountainous and sub-mountainous areas.

Keywords: Mountain areas, residential buildings, architecture.

O'zbekiston tog'larining landshaft sharoitlari balandlik rayonlashtirish, ekspozitsiya va boshqa narsalarga ko'ra juda xilma-xildir. Bu yerda tabiat cho'l tog' oldi tekisliklaridan alp o'tloqlariga, sovuq cho'llarga, baland tog'lardagi abadiy qor va muzliklarga aylanadi. Tog' landshafti, relyefi hududlarning maketiga, kompozitsion panoramasi va rejasiga, turar-joy va boshqa turdagi inshootlarning ko'rinishiga o'z ta'sirini o'tkazadi. Ma'lumki, me'moriy shakl sezilarli darajada ta'sir qiladi. Shuningdek, transport va muhandislik tarmoqlarini rivojlantirish orqali aholi turmush darajasini yanada yuksaltirish, insonlarning



daromadi va farovonligini izchil oshirib borishdir. Har bir insonga imkoniyatlar yaratib berish va shu asnoda hayot sifatini, mazmun mohiyatini tubdan o'zgartirish masalalariga e'tibor qaratilgan. Insonlarga qulay va farovon hayot kechirishlari uchun amaliy ishlar qilinmoqda. O'zgartirishlar jarayonida iqlimshunoslik fanining sezilarli rivojlanishi nafaqat tegishli qurilish me'yoriy hujjatlar QMQ 2.04.18-97, ShNQ 2.07.01-03, QMQ 2.01.01-94 va yana bir qancha normativ hujjatlardan foydalanib, hayotga joriy qilinmoqda. Mana shunday qonun va qarorlarni hayotga tadbiiq etib, O'zbekistonning tog' oldi va tog'li hududlari sharoitida turar-joy binolarini arxitekturaviy yechimlari ko'rib chiqiladi. Eng muhim muammo va masalalardan biri aholining yildan yilga o'sib borishi va shahar muhitida ko'plab tirbandliklarni yuzaga olib kelishidir. Bunday muommoli vaziyatlarni oldini olish maqsadida, tog' oldi va tog'li hududlardan unumli foydalanish kerak, ya'ni aholi turar-joylarini na'munaviy tashkil etilishi orqali yechim topish kerak. Bu uchun arxitekturaviy jihatdan barchasi inobatga olinishi muhim, ya'ni tekisliklar, qir-adirlar, tabiiy iqlim sharoitlar. Shuningdek, hajviy-fazoviy yechimlar va ijtimoiy-demografik jihatlar asosiy omillardan iboratdir.

O'rta Osiyo va O'zbekiston tog'larining landshaft sharoitlari balandlik rayonlashtirish, ekspozitsiya va boshqa narsalarga ko'ra juda xilma-xildir. Bu yerda tabiat cho'l tog' oldi tekisliklaridan alp o'tloqlariga, sovuq cho'llarga, baland tog'lardagi abadiy qor va muzliklarga aylanadi. Tog' landshafti, relyefi qishloqning maketiga, kompozitsion panoramasi va rejasiga, turar-joy va boshqa turdagi inshootlarning ko'rinishiga o'z ta'sirini o'tkazadi. Ma'lumki, me'moriy shakl sezilarli darajada ta'sir qiladi[1].

O'zbekiston hududi ikki qismga bo'linadi, (78,7 %) qismi tekisliklardan, qolgan (21,3%) qismi tog'lardan va tog' oralig'idagi botiqlardan iborat. Aholi yashash joylari asosan tekisliklarda joylashgan. Kelajakda demografik o'zgarishlarni hisobga olish, tog'li hududlardan ham unumli foydalanib va muhitga xos bo'lgan ishlab chiqarish zonalarini ham tashkil etish maqsadga muvofiqdir[2]. Tog'li hududlarda shahar va qishloqlarni loyihalashning arxitekturaviy istiqbolli tamoillarini cho'qurroq o'rganib chiqish va ularni hayotga tadbiiq qilish maqsadlidir. Tog'lilar uchun uyni issiqlik bilan ta'minlash muammosi qurilish uchun joy tanlash, uyni yo'naltirish, yashash xonalarini uyni chuqurligiga olib tashlash, qishki xonalarni ajratish, qishki xonalarning balandligini kamaytirish, shuningdek, uyni issiqlik darajasini pasaytirish orqali hal qilindi. deraza teshiklarining soni va o'lchami va boshqalar Har qanday me'moriy va qurilish shakli zilzilaga chidamli tuzilmalarni yaratishni talab qiladigan qurilish maydonining seysmik faolligiga ta'sir qiladi[3].

O'zbekiston tog' oldi hududlarida aholi maskanlari, turar-joy va jamoat binolarining me'moriy rejasini, hajmiy-fazoviy bir qancha yechimlari mavjud. Ularning kompozitsiyasi, imoratlar qurilishiga ta'sir ko'rsatadigan omillardan asosiysi bu tabiiy-iqlim sharoitidir. Ijtimoiy-demografik, qurilish-texnik iqtisodiy kabi faktorlar bilan birga turar-joy me'morchiligiga eng katta va doimiy ta'sir ko'rsatuvchi quyosh radiatsiyasi (to'g'ri, qaytarilgan va yig'indi)dir. Shuningdek havo harorati, namlik, shamol yo'nalishi va tezligi, joy orfografiyasi va yer ustki qatlami xarakteri, suv resurslarining mavjudligidir. Ularga yashil ekinlarni o'stirish imkoni va boshqa tabiiy-iqlim faktorlari ta'sir ko'rsatadi[4]. Yuqoridagi bir nechta faktorlar orqali tog'li va tog' oldi hududlarni arxitekturaviy yechimlari o'rganib chiqiladi.

Birinchidan-tabiiy iqlim sharoitga juda katta e'tibor berish kerak va hududlarda oldingi suv toshqinlari hamda zilzilalarni tarixini o'rganib chiqish maqsadga muvofiqdir.

Ikkinchidan-tog'li va tog' oldi hududlarda yashayotgan aholining turmush tarzini o'rganish kerak, asosan tog'liklar dehqonchilik, bog'dorchilik va uzumchilik (iqlim imkon bergan joyda), shuningdek, qishda chorva mollarini boqish yani chorvachilik bilan shug'ullanadi.

Uchinchidan- tog'li hududlardagi aholining demografik jihatini o'rganib ahilining keying 10-20 yilgi ko'payish darajasini hisobga olish o'rinlidir.

To'rtinchidan-tog'li va tog' oldi hududlardan joylashuv joyiga qarab va ularni hosildor yerlaridan iqtisodiyotni rivojlantirish maqsadida zavod va ishlab chiqarish fabrikalarini loyihalash kerak.

Beshinchidan- tog'li hududlarni toza ob-havosidan inson salomatligi uchun sog'lomlashtirish markazlarini hamda ichki turizni rivojlantirish uchun ko'ngil ochar maskanlarni loyihalash o'rinlidir.

Oltinchidan- tog'li va tog' oldi hududlarda kichik qishloqlarni barcha infratuzilmalardan foydalangan holda loyiha taklifini ishlab chiqish.



Xulosa qilib aytganda, tog'li hududlardagi aholi yashash tarzini yaxshiroq o'rganib chiqish va yangi loyiha takliflarini kiritish. Aniqroq qilib aytganda, O'zbekistonning tog'li hududlaridan unumli foydalanish, aholi turar joylarini tashkil etish va qishloqlarni zamonaviy ko'rinishda loyihalash.

FOYDALANILGAN MANBALAR

1. Nozilov D.A. Zodchestvo горных rayonov sredney azii. Toshkent-1999, 9 bet
2. Umumiy tabiiy geografiyasi. O'.Abdunazarov, Sh.Sharipov, M.Mirakmalov. Toshkent. "VNESHINVESTPROM" 2019, 24-bet).
3. Nozilov D.A. Zodchestvo горных rayonov sredney azii. Toshkent-1999, 11 bet
4. ShNQ 2.07.01-03 "Shaharsozlik, shahar va qishloq aholi punktlari hududlarini rivojlantirish va qurilishini rejalashtirish" / O'zbekiston Respublikasi Davlat Arxitektura va qurilish qo'mitasi – Toshkent, 2009, 177 bet.



GAZİANTEP'İN DOĞAL AFET ÇEŞİTLİLİĞİ DEĞERLENDİRMESİ

Yusuf MAHSERECİ

AFAD İl Md. Gaziantep, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-2475-9463

Aydın BÜYÜKSARAÇ

Prof. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-4279-4158

ÖZET

Doğu Anadolu Fay hattına yakınlığı ve jeomorfolojik yapısı nedeniyle Gaziantep'te birçok doğal afet meydana gelmektedir. Ancak bu bölgede bugüne kadar yeterli düzeyde afet türleri çalışmaları ve ilgili risk analizleri yapılmamıştır. Bu çalışmada Gaziantep ilinde meydana gelen deprem, heyelan, sel ve kaya düşmesi gibi bazı afetlerin mekansal ve zamansal analizleri uygulanmıştır. Afetlerin neden olduğu zararlar dikkate alınarak risk sınıflandırması yapılmıştır. Fine-Kinney yönteminden faydalanmak için frekans, yoğunluk ve olasılık parametreleri kullanılmış ve risk analizi uygulanmıştır. Topoğrafyanın eğiminin arttığı yerlerde aşırı yağış ile birlikte kaya düşmesi ve heyelan olayı riski artmaktadır. Batıda yer alan Doğu Anadolu Fay hattı büyük tehlike arz etmekte olup olası bir afet durumunda acil müdahale yapılması önerilmektedir. Ancak sel olayları ciddi tehlike oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Gaziantep, Risk analizi, Doğal afet, Fine-Kinney yöntemi.

ABSTRACT

Due to its proximity to the Eastern Anatolian Fault line and its geomorphological structure, many natural disasters occur in Gaziantep. However, there has not been a sufficient level of disaster types studies and related risk analyzes in this region so far. In this study, spatial and temporal analysis of some disasters such as earthquakes, landslides, floods and rockfalls in Gaziantep province were applied. Risk classification has been made by taking into account the damages caused by disasters. In order to benefit from the Fine-Kinney method, frequency, intensity and probability parameters were used and risk analysis was applied. The risk of rockfall and landslide events increases with excessive precipitation in places where the slope of the topography increases. The East Anatolian Fault line in the west poses a great danger and it is recommended to take emergency actions in a possible disaster. However, flood events pose a serious danger.

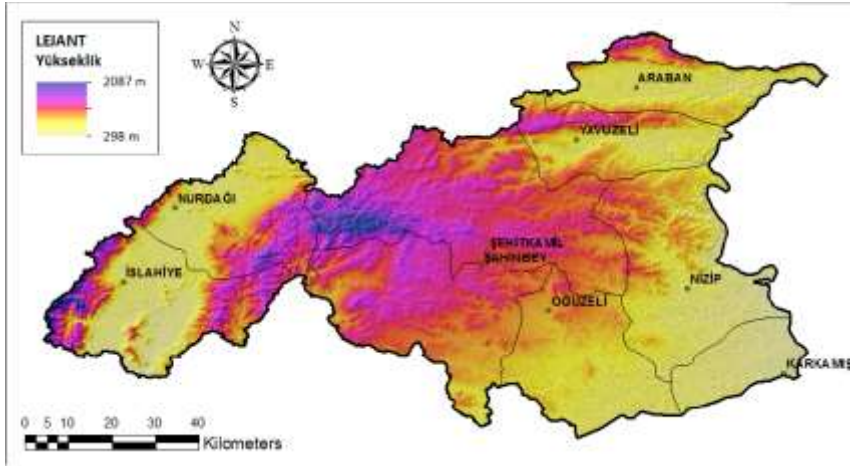
Keywords: Gaziantep, Risk analysis, Natural disaster, Fine-Kinney method.

GİRİŞ

Ülkemizdeki iskan alanlarının nerdeyse tamamı en az bir doğal afete meyilli bölgeler üzerine inşa edilmiştir. Gaziantep genelinde özel olarak afet türlerinden biri veya birkaçına istinaden çalışmalar yapılmamış olup genel incelemelerin yapıldığı çalışmalarda da adı geçmektedir. Bu çalışmada Gaziantep için kaya düşmesi, sel, heyelan ve deprem gibi doğal afet türleri incelenmiştir. Meydana gelen doğal afet türlerinin mekansal ve zamansal dağılımları belirlenmiş ve buna ek olarak geçmişte meydana gelmiş doğal afet verileriyle birlikte afet riski değerlendirilmesi yapılmıştır. Böylece, iş güvenliği ve sağlığı uygulamalarında sıklıkla uygulanan, frekans, şiddet ve olasılık değişkenlerinin kullanıldığı Fine – Kinney metodu ilk olarak (Ekinci et al. 2020) tarafından Bitlis ili için elde edilen değer aralıkları, Gaziantep doğal afet verileri için düzenlenmiş ve böylece risk skorları bu çalışmada da kullanılarak Gaziantep ili ve ilçeleri için afet çeşitliliği değerlendirilmiştir.

ÇALIŞMA ALANI

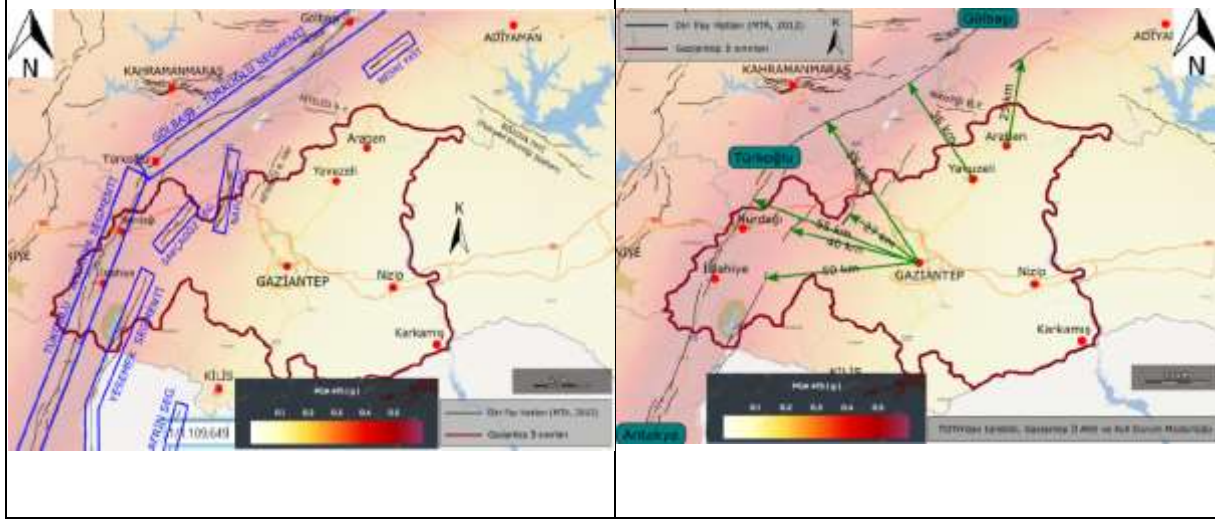
Güney Doğu Anadolu bölgesinin batısında Akdeniz bölgesi sınırında bulunan Gaziantep ilinin dokuz ilçesi (Şehitkamil, Şahinbey, Yavuzeli, Araban, Nizip, Oğuzeli, Karkamış, İslahiye, Nurdağı) vardır. Batısında Hatay ve Osmaniye, doğusunda Şanlıurfa, güneyinde Suriye, kuzeyinde Kahramanmaraş, güneybatısında Kilis ve kuzeydoğusunda Adıyaman illeri bulunmaktadır. Gaziantep'te coğrafik olarak genellikle araziler engebeldir. Güneyde Osmaniye ve Hatay sınırını oluşturan Amanos Dağları yer almaktadır. Gaziantep ve çevresinde yüzeyleyen formasyonlar dört (Gaziantep Formasyonu, Fırat Formasyonu, Yavuzeli Bazaltı, Alüvyon) grup ile sınıflandırılabilir. Bu formasyonların yaşı Miyosen – Oligosen arasındadır. Genel olarak Gaziantep Formasyonu, tebeşir ve kireçtaşıdan meydana gelmektedir. Bu formasyon Kireçtaşı, tebeşirli kireçtaşı ve killi kireçtaşıdan oluşur. Birim alt Oligosen – üst Eosen yaştaadır. Fırat formasyonu ise zaman zaman resifal türden kireçtaşlarından oluşmaktadır. Formasyon beyazımsı, altta krem, kirli sarı renkte, zaman zaman tabakasız kireçtaşı orta – kalın tabakalı ile başlamakta, bunların üstünde orta – kalın tabakalı, kirli sarı renkte, çokça fosil katkılı kireçtaşı ve bol çörtlü yumru gelmektedir. Kireçtaşları çoğunlukla kırıklı ve kırıkları kalsit dolguludur. Fırat formasyonu ise yapılan çalışmalar sonucunda Alt Miyosen – Alt Oligosen zamanı arasında meydana geldiği görülmüştür. Yavuzeli formasyonu bazaltik kayalardan meydana gelmiştir. Yavuzeli bazaltı, kırmızımsı, siyahımsı renkli ve koyu gri, gözenekli, gözeneklerinin araları kalsit dolgululu, tabakasız, zaman zaman çok kalın tabakalı olup genel itibariyle lav akıntısından meydana gelmektedir. Çoğunlukla geniş yüzeylemelere rağmen pek az kalınlıklar meydana gelmiştir. Kalınlığı 0 – 50 metre arasında değişebilmektedir. Yavuzeli bazaltı üst miyosen yaşındadır (Ulu, 2002). Alüvyon, genelde yüksek tepeler ile çevrelenmiş ovalarda ve nehir ve derelerin eski yataklarında geniş yüzeylemeler göstermektedir. İl genelinde, topoğrafik eğimlerin %60'a varan değerlere ulaştığı görülmüştür (Şekil 1). İl sınırındaki bu alanlar yükselti durumuna göre incelendiğinde 298 m ile 2087 m aralığında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (İl Çevre Düzeni Planı, 2017). Nurdağı ilçesinin kuzeydoğu bölgesinden başlayan ve Hatay, İslahiye ve Nurdağı'na kadar görülen kalınlığı zaman zaman 200 m'yi aşan kil, kum ve çakıl gözlenmektedir. İslahiye ve Nurdağı ilçelerinde bulunan dere yataklarında ve ovalarında görülen alüvyonlar, kum ve çakıllardan oluşmakla beraber zaman zaman siltler de görülmektedir. Malzemeler çimentosuz ve gevşek yapılıdır. Genel olarak kil miktarı fazla olan ve Amanos Dağlarındaki serpantin ve bazalt kaynaklı kayaların jeolojik zamanlar boyunca rüzgarın aşındırması ile oluşan birimlerdir. Nurdağı ve İslahiye ilçesi merkezlerinin bir bölümü ile taşralarının büyük bir kısmındaki yeryüzünün gevşek ve yumuşak alüvyondan meydana gelmesiyle birlikte yeraltı su seviyesinin genel olarak 0.5 m ile 10 m arasında değişmesi sebebiyle zemin büyütmesi ile sıvılaşma olayının görülmesi çok olasıdır (Gaziantep İRAP, 2021).



Şekil 1. Gaziantep şehrinin jeomorfolojik durumu (Gaziantep İRAP, 2021; İl Çevre Düzeni Planı, 2017)

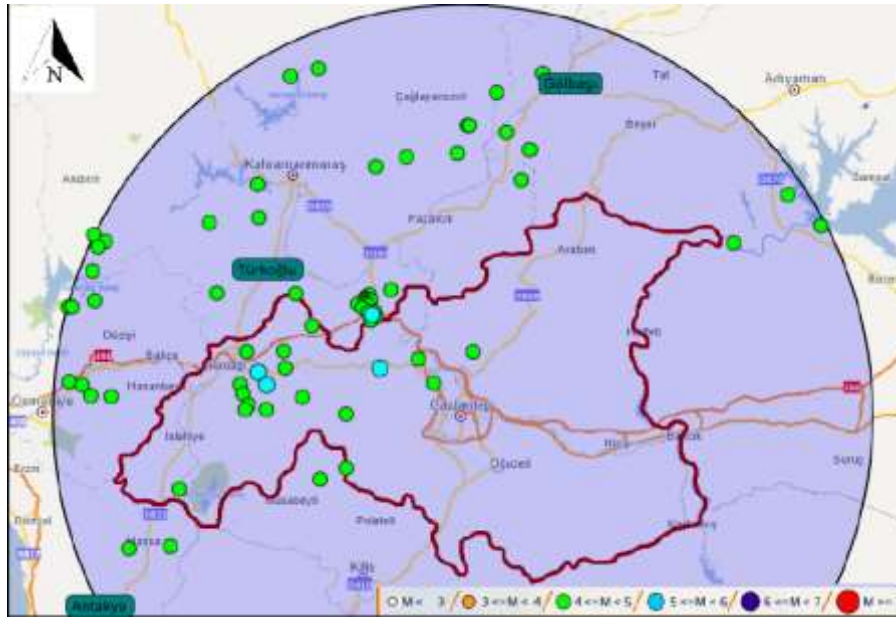
Gaziantep ve çevresinin tektonik özellikleri genel olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin karakteristik özelliğini gösterir. Genel itibari ile üç grupta (Üst Kretase, Orta Miyosen, Günümüz Tektoniği) incelenebilir. Üst Kretase tektoniği Gaziantep civarında pek görülmemekle beraber bölgesel olarak hakim olan ters faylar ve zaman zaman doğrultu atımı faylar ile meydana gelmiştir. Orta Miyosen'de

ise meydana gelen sıkışma tektoniği Alt Miyosen – Üst Maestrihtiyen aralığında çökelen kayalarda kıvrımlanmalar (zaman zaman normal atımlı faylar, özellikle doğrultu atımlı faylar ve ters faylar) ve büyük faylar meydana getirmiştir. Zamanımız tektoniğinde ise Türkiye’deki iki büyük fay hattından birinin yakınında bulunan ve il merkezine sadece 45 km’lik mesafede bulunan Doğu Anadolu Fay hattı (DAF) ile batı yönünden geçmekte olan Ölüdeniz yarılımı Gaziantep ili açısından büyük depremlerden ciddi oranda etkilenebilir olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Şengör et al. 1985) (Şekil 2).



Şekil 2. Gaziantep ilinin etrafında bulunan faylar ve Gaziantep il merkezine çevresinde bulunan faylara mesafeleri (Gaziantep İRAP, 2021; Şaroğlu et al. 1987)

Gaziantep’i etkileyen depremlerin 1970-2020 yılları arasındaki dağılımları Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Gaziantep il merkezinden 50 kilometre çaplı bölgede 1970 – 2022 yılları aralığında meydana gelen Mw=4.0 ve üstü depremlerin dağılımı

PGA/PGV değeri ne kadar düşüğe o depremin yıkıcılığının veya şiddetinin o kadar yüksek olduğunu gösterir. Bu değerlerin ilçelere göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. İlçelere göre PGA ve PGV değerleri ile PGA/PGV oranları

İlçeler	PGA (g)				PGV (cm/s)				PGA/PGV			
	DD-1	DD-2	DD-3	DD-4	DD-1	DD-2	DD-3	DD-4	DD-1	DD-2	DD-3	DD-4



Araban	0.302	0.174	0.073	0.052	21.844	12.253	5.054	3.529	0.0138	0.0142	0.0144	0.0147
İslahiye	0.891	0.479	0.158	0.105	61.081	31.634	9.276	5.982	0.0146	0.0151	0.0170	0.0176
Karkamış	0.177	0.092	0.039	0.029	14.111	7.895	3.372	2.489	0.0125	0.0117	0.0116	0.0117
Nizip	0.199	0.108	0.046	0.034	16.146	9.055	3.890	2.825	0.0123	0.0119	0.0118	0.0120
Nurdağı	0.735	0.399	0.147	0.100	48.710	25.562	8.652	5.836	0.0151	0.0156	0.0170	0.0171
Oğuzeli	0.239	0.119	0.050	0.037	16.958	9.181	3.891	2.850	0.0141	0.0130	0.0129	0.0130
Şahinbey	0.414	0.209	0.082	0.055	27.268	13.845	5.541	4.016	0.0152	0.0151	0.0148	0.0137
Şehitkamil	0.350	0.183	0.074	0.053	23.101	12.332	5.060	3.643	0.0152	0.0148	0.0146	0.0145
Yavuzeli	0.272	0.154	0.066	0.047	20.687	11.547	4.797	3.405	0.0131	0.0133	0.0138	0.0138

MATERYAL VE YÖNTEM

Risk analizleri yapılırken çeşitli metodlar kullanılmaktadır. Bu çalışmada Fine – Kinney metodu kullanılmıştır. Metodun parametreleri olan şiddet değeri, olasılık ve frekans Gaziantep ilinin afet türleri ve sayılarına göre yeniden uyarlanmıştır.

Fine Kinney Metodu

Risk analizi hesaplamaları yapabilmek amacıyla iş sağlığı güvenliği konusunda geliştirilen Fine – Kinney metodu ilk kez (Fine, 1971) tavsiye etmiş daha sonra ise (Kinney and Wiruth, 1976) daha ayrıntılı hale getirmiştir. Bu metotta Denklem (1) kullanılarak risk değeri (R) tahmin edilir. Burada D; şiddet değerini, O; olasılığı ve F; frekansı belirtmektedir.

$$R = F \times O \times D \quad (1)$$

Fine – Kinney metodunda isabetli tahmin edilebilmesi amacıyla kullanılmakta olunan parametre değerinin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla Denklem 1’de kullanılması planlanan değerlerin gösterdiği değerler frekans için Tablo 2’de, olasılık için Tablo 3’de ve şiddet için Tablo 4’te verilmiştir. Bu belirlenen üç parametreye göre sonuçlanan risk değeri ise Tablo 5’de sunulan dağılıma bakılarak kategorilendirilmiştir.

Tablo 2. Kinney and Wiruth (1976) tarafından belirlenen frekans ölçeği

Katsayı	Bilgi	Sınıflandırma
0.5	Pek Ender	Senede 1 veya 1’den düşük
1	Ender	Senede 1 veya daha fazla
2	Seyrek	Aylık 1 veya daha fazla
3	Nadiren	Haftalık 1 veya daha fazla
6	Genellikle	24 saatte 1 veya birkaç kez
10	Devamlı	Devamlı veya saatte birkaç kez

Tablo 3. Kinney and Wiruth (1976) tarafından belirlenen olasılık ölçeği

Katsayı	Sınıflandırma
0.2	Uygulamada mümkün değil
0.5	Düşük olasılık
1	Son derece zayıf olasılık
3	Ender ancak olası
6	Yüksek olasılık
10	Çok yüksek olasılık



Tablo 4. Kinney and Wiruth (1976) tarafından belirlenen şiddet ölçeği

Katsayı	Bilgi	Sınıflandırma
1	Göz önünde tutulmalı	Önemli bir zararı olmayan
3	Mühim	Az iş yitimi, düşük zarar
7	Kritik	Ciddi zarar, işe gelememe
15	Çok kritik	Sakatlanma, organ yitimi
40	Çok fena	Can kaybı, tam sakatlık
100	Facia	Birçok can kaybı, çevresel facia

Tablo 5. Kinney and Wiruth (1976) tarafından belirlenen risk katsayısı kategorilendirilmesi

R-Katsayısı	Sonuç	Aksiyon
$R < 20$	Makul Risk	Acil müdahale gerekmez
$20 < R < 70$	Kati Risk	Müdahale planı yapılmalı
$70 < R < 200$	Mühim Risk	Takip edilmeli
$200 < R < 400$	Büyük Risk	Yakın dönem müdahale programı
$R > 400$	Çok Büyük Risk	Acil önlem

1965 – 2020 yılları arasında gerçekleşen Gaziantep ilçelerindeki kaya düşmesi, heyelan, sel ve deprem verileri analiz edilerek Fine – Kinney metodundaki şiddet ve frekans ölçekleri tekrar uyarlanmıştır. Yöntemde kullanılan kategori ve ölçeklerin doğal afetler için tekrar uyarlanması gerekmektedir. Bu yüzden kaya düşmesi, sel, heyelan ve deprem gibi doğal afetler, oluşturabileceği sonuçlar ve olası periyotları dikkate alınarak şiddet ve frekans ölçekleri (Ekinci et al. 2020) tarafından uygun bir şekilde güncellenmiş ve Tablo 6 ile Tablo 7’de verilmiştir. Bunların haricinde kalan Tablo 3’de verilen olasılık ölçeği ise değiştirilmeden kullanılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Tablo 6. Fine – Kinney metodunda kullanmak amacıyla tekrar düzenlenen

Katsayı	Bilgi	Sınıflandırma
0.5	Pek Ender	50 senede 1
1	Ender	10 senede 1
2	Nadir	5 senede 1
3	Bazen	2 senede 1
6	Genellikle	Senede 1
10	Devamlı	Senede 1’den çok

frekans ölçeği (Ekinci et al. 2020)

Tablo 7. Fine – Kinney metodunda kullanmak amacıyla tekrar düzenlenen şiddet ölçeği (Ekinci et al.

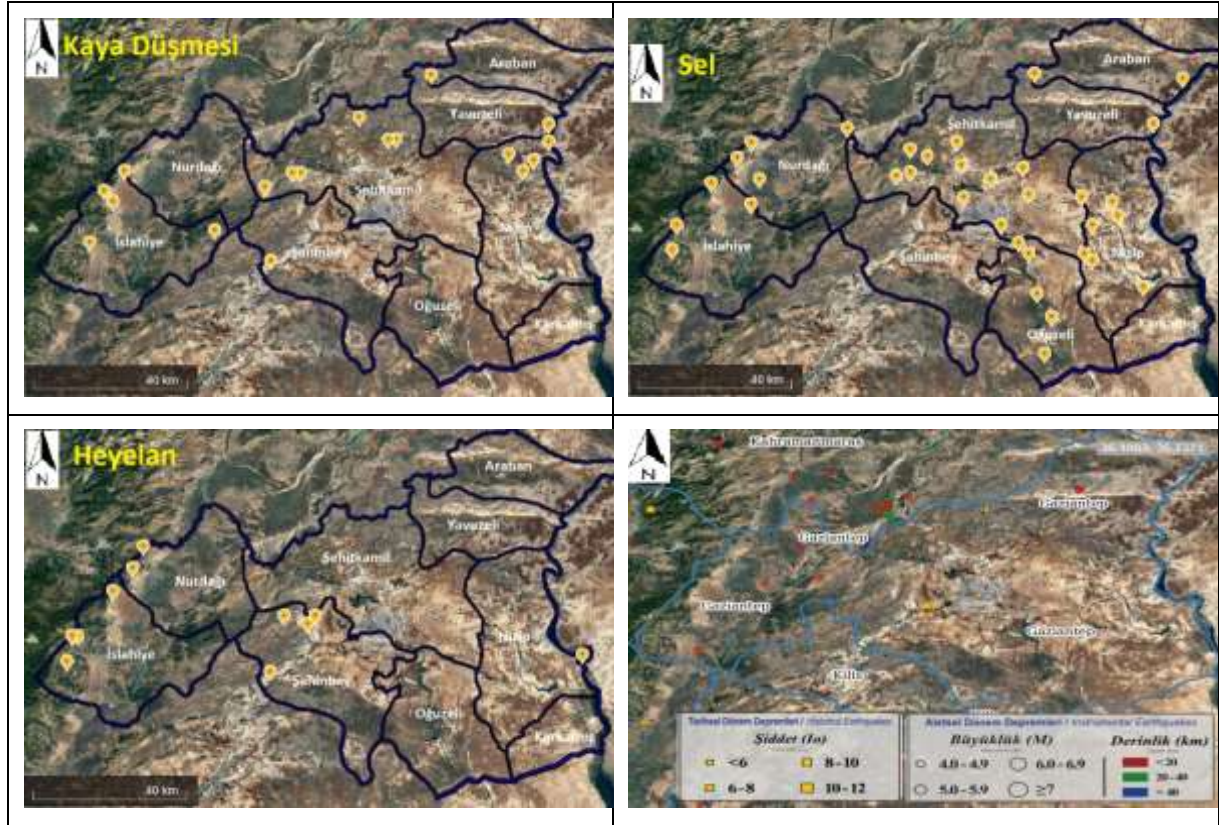
Katsayı	Bilgi	Sınıflandırma
1	Göz önünde tutulmalı	Hiçbir hanede hasar olmaması
3	Mühim	Gözlem altında tutulması
7	Kritik	Konutta az hasar oluşması
15	Çok kritik	Konutta çok hasar oluşması
40	Çok fena	Bedensel tahribatın oluşması
100	Facia	Can kaybı, ciddi sakatlanma

2020)

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Gaziantep ilçelerinde meydana gelen kaya düşmesi, sel, deprem ve heyelan olaylarının mekansal ve zamansal dağılımlarına göre risk analizi yapılmıştır. Böylece, öncelikli olarak resmi kayıtlarda kaydedilmiş doğal afet olaylarının sayısal ortamda haritaları üretilerek mekansal dağılımları gösterilmiştir. Bununla beraber zamansal dağılımlarını göstermek amacıyla oluş sayılarını beşer yıllık zaman aralıklarıyla belirtilen grafikler meydana getirilmiştir (Şekil 4).

Şekil 4a'ya bakıldığında Araban, Nurdağı, Oğuzeli ve Karkamış'ta kaya düşmesi olayının olmadığı görülmekle beraber diğer ilçelerde hemen hemen denk sayıda kaya düşmesi olayı görülmektedir. Şekil 4b incelendiğinde Şahinbey ve Karkamış ilçeleri haricinde Gaziantep ili boyunca sel olaylarının olduğu görülmektedir. En çok sel olayı ise Şehitkamil'de gerçekleşmiştir. İl genelinde sel olaylarının bu kadar fazla olmasının sebebi olarak Gaziantep'in plato üzerinde yer almasından dolayı hafif engebeli ve biraz düz olan topografyasının neden olduğu düşünülmektedir. Şekil 4c'de 1965 – 2020 yılları aralığında gerçekleşen heyelan olaylarını gösteren harita mekansal dağılımlarını göstermiş olup en fazla heyelan olaylarının İslahiye ve Nurdağı hattından geçen Amanos dağları eteklerinde olduğu görülmektedir. Topografyanın bu duruma müsait olması ana etken olduğu düşünülmektedir. Şahinbey'de ise yüksek eğim ile birlikte formasyonun tutunamayan ve killi yapıda olmasından dolayı daha yoğun heyelan olayları gerçekleşmiştir.



Şekil 4. Gaziantep ilinde 1965 – 2020 yılları arasında meydana gelen (a) Kaya düşmesi, (b) Sel, (c) Heyelan, (d) Deprem afetlerinin noktalarını gösteren harita

Tablo 8'de kaya düşmesi, sel ve heyelan olaylarının ilçelere göre dağılımı gösterilmiştir. Özellikle 1969 yılında gerçekleşen aşırı yağış olayının il genelinde etkili olmasından dolayı birçok ilçe ve 14 köyde aynı anda sel olayı meydana gelmiştir. Heyelan olaylarının 1965 – 1970 yılları arasında pik yaptığı ve diğer yıllara göre çok yüksek bir rakama ulaşmıştır. Bunun sebebi aşırı yağışlar olarak değerlendirilmiştir.



Tablo 8. 1965-2020 yılları arasında meydana gelen kaya düşmesi, sel ve heyelan olaylarının ilçelere göre dağılımı

İlçe	Kaya Düşmesi		Sel		Heyelan	
	En kötü olay	İlçelere Göre Toplam	En kötü olay	İlçelere Göre Toplam	En kötü olay	İlçelere Göre Toplam
Araban	-	0	Konutta çok hasar	3	Konutta az hasar	2
İslahiye	Konutta çok hasar	6	Konutta çok hasar	4	Konutta çok hasar	7
Nizip	Konutta az hasar	4	Konutta çok hasar	6	Hiçbir hanede hasar yok	1
Nurdağ	-	0	Konutta çok hasar	3	Gözlem altında tutul.	1
Oğuzeli	-	0	Konutta çok hasar	4		0
Şahinbey	Konutta az hasar	2	Konutta çok hasar	2	Konutta az hasar	4
Şehitkamil	Konutta az hasar	4	Konutta çok hasar	12	-	0
Yavuzeli	Konutta az hasar	5	Konutta az hasar	1	-	0
Karkamış	-	0	-	0	-	0
	Toplam	21		35		15

Bu bilgiler ışığında Fine – Kinney metodu ile Gaziantep ili için risk analizi kaya düşmesi Tablo 9, sel olayı Tablo 10, heyelan olayı Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 9. Gaziantep ili için kaya düşmesi olayı risk çözümleme neticesi

Afet Türü	Lokasyon	O	F	D	R	Sonuç
Kaya Düşmesi	Araban	-	-	-	-	-
	İslahiye	10	2	15	300	Büyük Risk
	Nizip	3	1	7	21	Kati Risk
	Nurdağ	-	-	-	-	-
	Oğuzeli	-	-	-	-	-
	Şahinbey	1	1	7	7	Makul Risk
	Şehitkamil	3	1	7	21	Kati Risk
	Yavuzeli	3	2	7	42	Kati Risk
	Karkamış	-	-	-	-	-



Tablo 10. Gaziantep ili için sel olayı risk çözümleme neticesi

Afet Türü	Lokasyon	O	F	D	R	Sonuç
Sel	Araban	3	1	15	45	Kati Risk
	İslahiye	6	1	15	90	Mühim Risk
	Nizip	6	2	15	180	Mühim Risk
	Nurdağı	3	1	15	45	Kati Risk
	Oğuzeli	3	1	15	45	Kati Risk
	Şahinbey	1	1	15	15	Makul Risk
	Şehitkamil	10	3	15	450	Çok Büyük Risk
	Yavuzeli	0,5	0,5	7	1,75	Makul Risk
	Karkamış	-	-	-	-	-

Tablo 11. Gaziantep ili için heyelan olayı risk çözümleme neticesi

Afet Türü	Lokasyon	O	F	D	R	Sonuç
Heyelan	Araban	1	1	7	7	Makul Risk
	İslahiye	10	2	15	300	Büyük Risk
	Nizip	0,5	0,5	1	0,25	Makul Risk
	Nurdağı	6	0,5	3	9	Makul Risk
	Oğuzeli	-	-	-	-	-
	Şahinbey	3	1	7	21	Kati Risk
	Şehitkamil	-	-	-	-	-
	Yavuzeli	-	-	-	-	-
	Karkamış	-	-	-	-	-

Şekil 3'e bakıldığında, 6.0'dan küçük biri şehir merkezinde olmak üzere 2 deprem ve 6.0 – 8.0 aralığındaki büyüklük değerine sahip 1 adet deprem görülmektedir. Bununla beraber 4 - 4.9 büyüklüğünde 5 deprem gözükmemektedir. Bunların 3'ü Doğu Anadolu Fay Hattı'nda gerçekleşmiştir. Tablo 12'de deprem olaylarının yıllara göre dağılımı gösterilmiş olup 2010 yılından önce çok az deprem kaydı olduğu gözlenmektedir. Bunun sebebi ise deprem ölçer cihazların yaygınlaşmaması ve sistemlerin kurulmamış olmasıdır. Sonraki yıllardaki artan deprem sayısı da bununla ilgilidir, genişleyen deprem gözlem ağları sayesinde birçok kayıt tutulmuştur. Ancak son 5 yılda gerçekleşen 72 kaydın bulunması Gaziantep'in depremsel olarak aktif bir bölgede olduğunu gösterir. Bütün bu aktivitenin en büyük sebebi ise Doğu Anadolu Fay Hattı'dır. Bu bilgiler ışığında Finne – Kinney metodu ile Gaziantep ili için deprem olayı risk çözümleme sonucu Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 12. Deprem olaylarının yıllara göre dağılımı

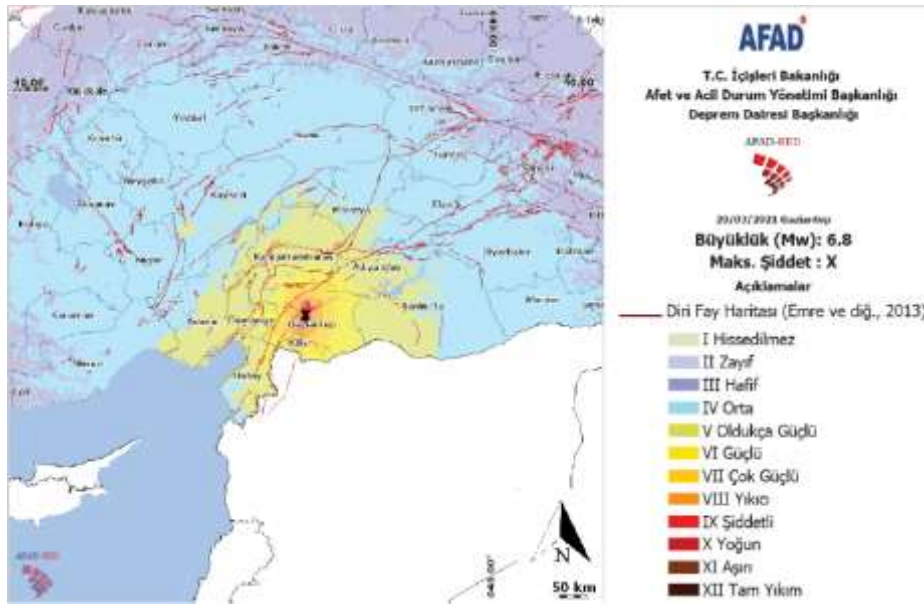
En kötü olay	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	İlçelere Göre Toplam
Konutta çok hasar oluşması				1		1	2		3	28	72	107

Tablo 13. Gaziantep ili için deprem olayı risk çözümlene neticesi

Afet Türü	Lokasyon	O	F	D	R	Sonuç
Deprem	Gaziantep ve çevresi	6	10	15	900	Çok Büyük Risk

Haritalama yapılırken kullanılan depremlerin oluş yerleri Şekil 5’de gösterilmiştir. Gaziantep ili ve civarında daha önce bahsedilen tehlikeler gözetilerek risk çözümlene uygulanmıştır. AFAD, deprem risk çözümlene uygulamaları için AFAD – RED çözümlene uygulamasına başvurmuştur. Gaziantep ilinin sahip olduğu binaların yapım yılı, kat sayısı, bağımsız bölüm ve bina tipi gibi yapı stoku verileri olmaması nedeniyle AFAD – RED uygulamasında bu parametreler kullanılmamıştır (Gaziantep İRAP, 2021).

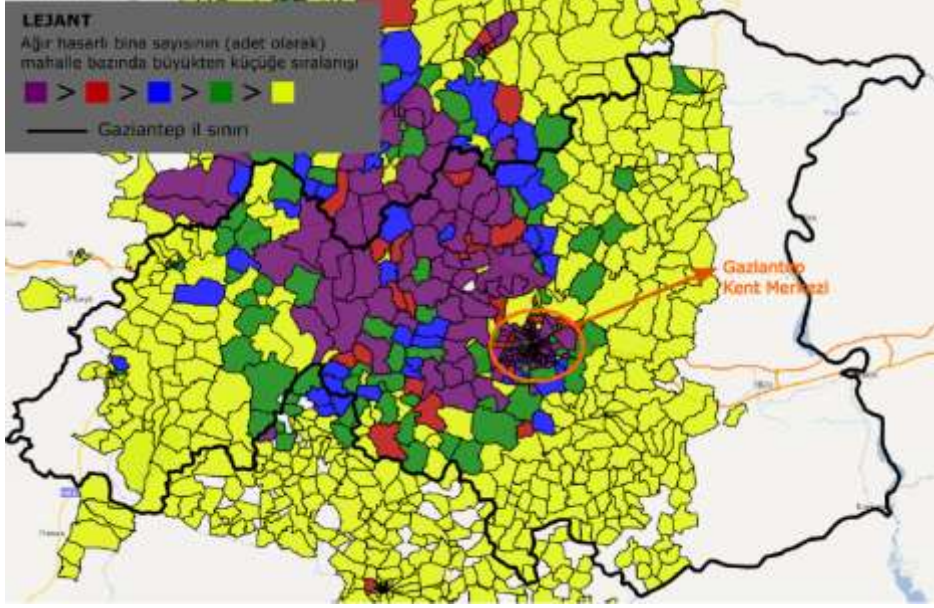
AFAD – RED uygulaması kullanılarak oluşturulan senaryoda Narlı Fayı üzerinde gerçekleştiği varsayılan $M_w=6.8$ büyüklüğünde deprem analiz edilmiştir. Depremin merkez üssü fay hattının bulunduğu Şehitkamil ilçe sınırlarındadır. Böylece AFAD – RED analiz sonuçları Şekil 6’daki gibidir.



Şekil 5. AFAD – RED uygulamasının çıktısı olan Gaziantep – Şehitkamil ilçesinde gerçekleşen deprem ($M_w=6.8$) için şiddet dağılım haritası (Gaziantep İRAP, 2021)

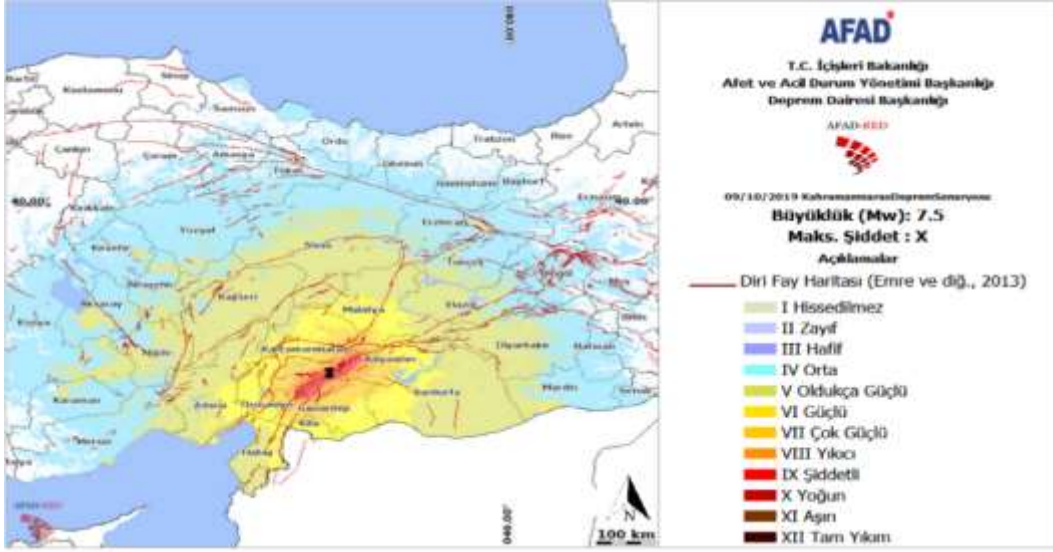
AFAD – RED çıktıları sahadaki gözlemlerden farklı olabilmektedir çünkü arazi bilgisi olmadan sadece ampirik denklemlerden yararlanılmaktadır. Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES) yazılımından yararlanarak mahalle özelinde bahse konu senaryo depremin meydana getirdiği ağır hasar alan yapılar haritalandırılmıştır (Şekil 17). Ağır hasarlı yapıların bulunduğu mahalleler azdan çoğa sarı, yeşil, mavi, kırmızı, mor renklerle belirtilmiştir. İl genelinde ağır hasarlı yapıların çok fazla yayılım gösterdiği gözlenmektedir.

AYDES kullanılarak yapılan sorgulamada mahalle özelinde yıkılmış bina miktarının en çok olduğu mahalleler; Yenişarkaya, Yığınlı, Cerityenyapan, Sarılar, Eskişarkaya, Başpınar OSB, Aktoprak, Yamaçoba şeklindedir.

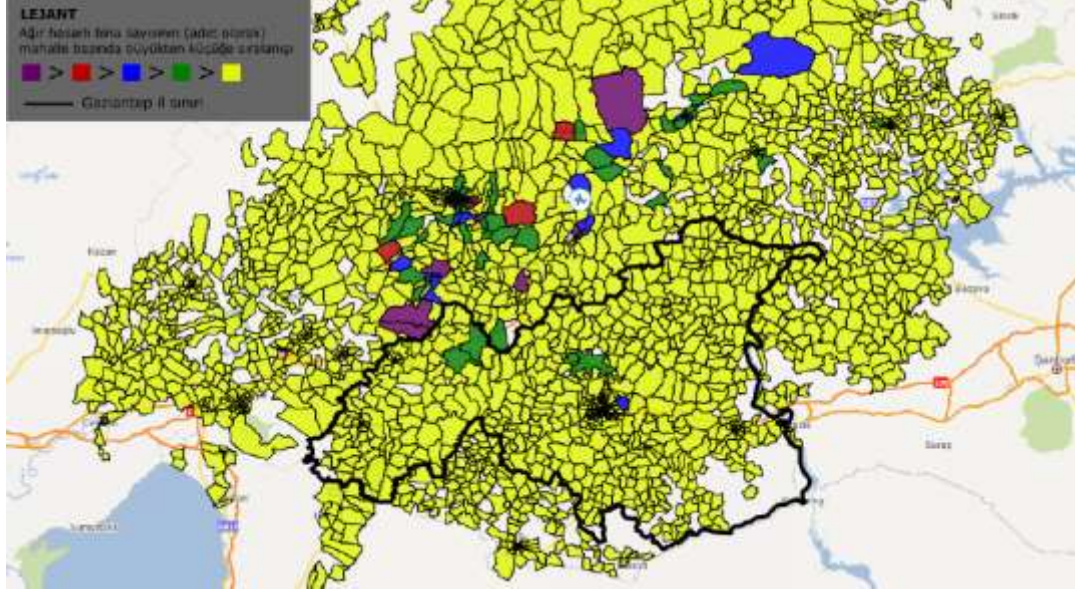


Şekil 6. Ağır hasarlı yapı durumuna göre mahalleleri gösteren harita (Gaziantep İRAP, 2021)

DAFZ üzerinde en uzun süredir aktif olmamış olan Gölbaşı-Türkoğlu segmentinde ikinci bir deprem senaryosu tasarlanmıştır. Bu senaryoda deprem büyüklüğü $M_w=7.5$ olarak seçilmiş ve merkez üssü Kahramanmaraş-Pazarcık ilçesindedir. Böylece AFAD – RED analiz sonuçları Şekil 7’deki gibidir.



Şekil 7. AFAD – RED uygulamasının çıktısı olan Kahramanmaraş-Pazarcık ilçesinde gerçekleşen deprem ($M_w=7.5$) için şiddet dağılım haritası (Gaziantep İRAP, 2021)



Şekil 8. Ağır hasarlı yapı durumuna göre mahalleleri gösteren harita (Gaziantep İRAP, 2021)

Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES) yazılımından yararlanarak elde edilen Şekil 8 incelendiğinde mahalle özelinde bahse konu senaryo depremin meydana getirdiği ağır hasar alan yapılar görülmektedir. Ağır hasarlı yapıların bulunduğu mahalleler azdan çoğa sarı, yeşil, mavi, kırmızı, mor renkler ile belirtilmiştir.

DAF'nın Türkoğlu-Gölbaşı segmentinde ortaya çıktığı varsayılan senaryo depreminde, Gaziantep şehrinin bütün ilçelerinde ağır hasarlı yapıların olduğu ve söz konusu segmente en fazla mesafede bulunan Nizip ve Karkamış ilçelerinin de buna dahil olduğu görülmüştür. AFAD – RED uygulamasının bahse konu senaryo için verdiği çıktıda Osmaniye, Malatya, Adıyaman, Kahramanmaraş illerinde de can kayıplarının olabileceği tahmin edilmiştir.

06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremlerde bu çalışma kapsamında öngörülen senaryo, maalesef gerçekleşmiş ve 50 binden fazla can kaybı meydana gelmiştir. Gaziantep ili de önemli oranda zarar gören iller içerisinde yer almıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın verilerini sağlanmasından dolayı Gaziantep Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'ne bununla beraber AFAD Deprem Ön Hasar ve Kayıp Tahmin Sistemi (AFAD – RED) ve Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES) uygulamalarının çıktılarından dolayı AFAD Başkanlığı'na teşekkür ederiz. Bu çalışma kısmen Yusuf Mahsereci'nin yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Gaziantep ili haritası. (2022, 21 Mayıs). *Cografyaharita.com*.

http://cografyaharita.com/haritalarim/41_gaziantep_ili_haritasi.png

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi. (2017). Gaziantep-2040 1/100.000 ölçekli İl Çevre Düzeni Planı Raporu. <https://www.gaziantep.bel.tr/uploads/2020/07/plani-aciklama-raporu6846.pdf>

Gaziantep Valiliği Mülga İl Çevre ve Orman Müdürlüğü. (2010). Gaziantep İl Çevre Durum Raporu.

<https://webdosya.csb.gov.tr/db/gaziantep/webmenu/webmenu4769.pdf>

Ekinci, R., Büyüksaraç, A., Ekinci, Y.L., & Işık, E. (2020). Bitlis İlinin Doğal Afet Çeşitliliğinin Değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.21324/dacd.535189>



- Fine, W.T. (1971). Mathematical Evaluation for Controlling Hazards. *Journal of Safety Research*, 3 (4), 157-166.
- Kinney, G.F., & Wiruth, A.D. (1976). Practical Risk Analysis for Safety Management, Naval Weapons Center Report.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö., & Boray, A. (1987). Türkiye'nin Diri Fayları ve Depremsellikleri. *MTA Dergisi*, 8174(394), 231-240.
- Şengör, A.M.C., Görür, N., & Şaroğlu, F. (1985). Strike-Slip Faulting and Related Basin Formation in Zones of Tectonic Escape: Turkey as a Case Study, Strike-Slip Deformation, Basin Formation, and Sedimentation. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*, 37,227-264. <https://doi.org/10.2110/pec.85.37.0211>
- T.C. Gaziantep Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. (2021). Gaziantep İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP).
- Ulu, Ü. (2002). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü 1:500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası.
- Uluğ, A. (2009). Nasıl Bir Afet Yönetimi. *1. TMMOB İzmir Kent Sempozyumu*, 1-8.



INTERACTION OF WELLS AND GUARANTEES OF SUSTAINABLE OPERATION

Abror GADAEV

Samarkand state architectural and construction university, Construction of engineering communications Faculty, Water supply, sewerage and water resources protection Department, Samarkand, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0005-7343-8534

Dilnora GANIEVA

Samarkand state architectural and construction university, Construction of engineering communications Faculty, Water supply, sewerage and water resources protection Department, Samarkand, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0005-8277-6586

ABSTRACT

Today, due to several positive indicators of underground water, it is being used in the water supply system more. Groundwater wells and their efficient operation ensure the reliability and stability of the entire water supply system. When using wells, their operation individually or in groups causes different calculations, and the justification of this order is a very important factor. The following article is devoted to the calculation of a group of wells and their interaction indicators. The analysis of the problem and the research on its solution shows that the situation is different in wells working individually and in groups. During a designing of the well fields and water wells inter influencing factors not always meet the official indicators because of the local or global water table decreasing and other aquifers characteristics' changes. If the decrease in flow rate of individual wells depends only on its own indicators, this situation becomes more complicated in a group of wells, that is, they interact depending on their capacity, distance between them and location. When calculating of the productivity of the water intake structures, they consist of a large number of wells, group of wells interacting with each other are often used by the method called generalized systems. First, let's talk about the impact of the influencing radius of the well and the factors it depends on. As it is mentioned above water table decreasing in each water well it causes to the total decreasing of the well field capacity and water supply system efficiency. Researches on the predicting water wells inter influencing and capacity decreasing are provided at the UZWATER national research center of Samarkand state architectural and construction university.

Keywords: water well, interacting, well influencing radius, well field capacity.



MATNAZAR ABDULHAKIM IJODIDA BADIY SAN'ATLAR ("O'TDI" RADIFLI G'AZALI MISOLIDA)

M. TAYLAKOVA

2-bosqich talabasi, Qoraqalpoq davlat universiteti O'zbek filologiyasi fakulteti

Annotatsiya: Matnazar Abdulhakim badiiy va ilmiy tafakkur uflari qamrovli, fikr mohiyati teran, ifoda tarzi ravon ijodkordir. Uning she'rlarida badiiy san'atlardan mohirona foydalanilgani yaqqol ko'rinadi. Ushbu maqolada shoir ijodidagi badiiy san'atlarning ayrimlari haqida fikr yuritiladi.

Annotation: Matnazar Abdulhakim is a creator whose horizons of artistic and scientific thinking are comprehensive, the essence of his thoughts is deep, and his style of expression is fluent. It is clear that he skillfully used artistic arts in his poems. This article discusses some of the artistic arts in the poet's work.

Kalit so'zlar: She'riy san'atlar, g'azal, muxammas, tanosub, tashbex, ishtiyoq, sifatlash, takrir, muvozana, tashxis, insho, mubolag'a, talmeh.

Keywords: Poetic arts, ghazal, muhammas, comparison, allegory, cognate words, characterization, repetition, balance, diagnosis, essay, exaggeration, hint.

She'riyat – tuyg'ularning poetik suratidir. Shoir so'zlarini istagan qolipga solmasin, xoh aruzga o'rab, xoh barmoqqa tushirmasin, aql bilan so'zlarni bo'ysundirolmaydi. Zero she'r tuyg'ular zamiriga quriladi. Bu haqida Matnazar Abdulhakimning o'zi shunday deydi: "She'r shoirning yuragi yetib, aqli yetmagan nuqtalardan boshlanadi"(4,287) . Matnazar Abdulhakim ko'nglida qaynab oqayotgan tuyg'ularni ko'hna aruz vazniga ham bo'ysundira olgan bir shoirdir. Shoir g'azallarining bosh mavzusi an'anaviy ishq mavzusida bo'lib, shoir ya'ni oshiq o'z mahubasiga bo'lgan izhori ishqini kuylaydi. Matnazar Abdulhakim aruz va barmoq vaznlaridagi g'azal, to'rtlik, muxammas, doston kabi janrlar imkoniyatlaridan keng foydalanib, adabiy an'analarni ijodiy ulushi bilan boyitib, o'zidan boy adabiy meros qoldirdi. Alloh ato etgan iste'dod, xalq ijodidan bahramandlik, Sharq mumtoz va jahon adabiyotidan ilhomlanish sifatlarining o'zaro qorishuvi Matnazar Abdulhakimni ko'p qirrali ijokor sifatida shakllantirdi. Shoir xalq donoligi namunalaridan ilhomlanar ekan, ularni takrorlashga emas, balki boyitishga, ma'no salmog'ini kengaytirishga intiladi. Shoirning yuzga yaqin g'azali muallifning mohir g'azalnavis, bu janrning sir-asrorini yaxshi bilgan ijodkor ekanidan dalolat beradi.

Shoir g'azallarini o'qir ekanmiz, ularda mumtoz adabiyotimizga xos badiiy vosita va she'riy san'atlarni mohirona qo'llanishini kuzatishimiz mumkin. Mumtoz adabiyotimizda badiiy san'atlarning alohida o'rni bor. Ular she'r badiiyatini oshiradi. Shoirning yuksak mahoratini ko'rsatib beradi. Matnazar Abdulhakim she'riyatida badiiy san'atlar keng qo'llanilgan. Shoir ijodida badiiy san'atlarning ifoda etishini "O'tdi" radifli g'azali misolida ko'rish mumkin. "O'tdi" radifli g'azali bir nechta she'riy san'atlarga qurilgan. Masalan, g'azalning birinchi baytiga e'tibor bersak:

Kulib loqaydgina yonimdan o'tdi,

Bu beparvoligi jonimdan o'tdi.

Ushbu baytda "loqayd" va "beparvo" kabi so'zlar "tanosub" san'atini hosil qiladi. Tanosub she'r baytlarda ma'no jihatidan bir-biriga yaqin tushunchalarni anglatuvchi so'zlarni qo'llab, ular vositasida obrazli ifodalar, lavhalar yaratish san'atidir.

Pushaymon etdimi, qayrildi so'ngra,

Misoli bir qoshiq qonimdan o'tdi.



Ushbu ikkinchi baytda yorning qayrilishini “misoli bir qoshiq qonimdan o’tdi” deb qiyos etishidan “tashbeh” san’atini hosil qiladi. Tashbeh - “o’xshatish” ma’nosini ifodalaydi. Ikki narsa yoki tushunchani ular o’rtasidagi haqiqiy yoki majoziy munosabatlarga ko’ra o’xshatish san’atidir.

Qorong’u bu ko’ngilga tushdi ko’zlar,

Chaqin chaq nab, zimistonimdan o’tdi.

Ushbu baytda “qorong’u” va “zimiston” so’zlari tanosub san’atini hosil qilsa, “chaqin” va “chaq nab” so’zlari esa “ishtiqoq” san’atini hosil qiladi. Ishtiqoq (ar. - bir so’zdan boshqa so’z hosil qilish) - bir o’zakdan hosil bo’ladigan bir nechta so’zni bayt yo jumlada qo’llash san’ati. Ishtiqoq atamasi mumtoz poetikaga oid manbalarda turli nom bilan keltirilgan (“Tarjumon ul-balog’a”da muqtazab, “Ilmi bade’ dar adabiyoti forsiy”da iqtizob, “Jam’i muxtasar” va “Al-mo’jam” da ishtiqoq). O’zakdoshlik har bir tilning ichki qonuniyatlari doirasida shakllanadi. Jumladan, forsiy va turkiy so’zlarda o’zakka turli affiksalar qo’shish bilan yangi ma’no yoxud ma’no jilvalari hosil qilish xarakterli bo’lsa, arabcha so’zlarda ichki fleksiya asosiy o’rin tutadi.(1.10)

Bundan tashqari shoir bu baytda “qorong’u bu ko’ngil” deb “sifatlash” san’atidan ham o’rinli foydalangan. She’r misralarida otga mansub so’zlar oladigan sifatlovchi aniqlovchi gap bo’lagini mohirlik bilan kelishi. Shuningdek fe’lning oldidan ish-harakatni qay holatda bajarishning ifodalovchi hol gap bolagining kelishi “Sifatlash” deyiladi.(1.19)

Agar g’amgin ko’rinsam ayb emasdir,

Bu ayb sarvi xironimidan o’tdi.

Ushbu baytda esa “ayb” so’zining takror qo’llanishidan “takrir” san’ati hosil bo’lgan. Takrir-“takrorlash” ma’nosini ifodalovchi lafziy san’at bo’lib, she’rda u yoki bu so’zni takror qo’llashni nazarda tutadi. Takrorlash vositasida so’z ma’nosini, uning mohiyatini ta’kidlab ko’rsatish ushbu san’atning asosiy xususiyati sanaladi.(1.12) Bu “muvozana” baytda san’atidan ham foydalanilgan. Arabcha vazn so’zidan olingan bolib, vazn jihatdan teng degan manosni anglatadi. Bunda baytning birinchi misrasida qancha soz bolsa, 2-misrasida ham shuncha so’z bolishi shart. Eng asosiysi misralardagi boginlari teng bolishi shart.(1.17) Bu baytning ikki misrasida ham so’zlar soni 5ta, bo’g’inlar soni esa 11ta.

Ajablanmang qalamning nolasiga,

U tig’danmas, u hijronimdan o’tdi.

Ushbu baytda insonga xos bo’lgan nola qilish xususiyati qalamga ko’chirilishi natijasida “tashxis” sanatidan va “ajablanmang” deya kimgadir buyruq berish yoki uni qandaydir ishdan qaytarish orqali “Insho” badiiy san’atining 4-usulidan foydalanilgan. Bundan tashqari shoir tig’dan emas hijronimdan qalam nola qilganiga ajablanmang deb chekkan hijronini bo’rttirib tasvirlab, mubolag’a san’atidan foydalanadi. Shu o’rinda mubolag’a san’atining uch turi borligini aytib o’tishimiz zarur: tablig’ – aqlan ishonish mumkin bo’lgan, hayotda ham yuz berishi mumkin bo’lgan mubolag’adir.

Kecha kelgumdur debon ul sarvu gulro’ kelmadi,

Ko’zlarimga kecha tong otguncha uyqu kelmadi. (A.N.) (1.3)

Ig’roq - belgi yoki harakatni aqlan ishonish mumkin bo’lsa ham hayotda yuz berishi mumkin bo’lmagan tarzda kuchaytirib tasvirlash demakdir.

Chu oshiq ongladi qilg’och taammul,

Ki yeldin tushkudekdur yer uza gul.

Er o’pmaklikka majnundek ham o’ldi,

Quyosh ostida gardundek ham o’ldi.

(A.N.)



G'uluv – aql ham bovar qilmaydigan, hayotda ham yuz berishi mumkin bo'lmaydigan tarzda tasvirlash san'ati:

Oh ursa olamni buzar tovushi,

To'qson molning terisidan kovushi. («Alpomish».)

Yuqorida baytda qo'llangan mubolag'aga aql bovar qilishi mumkin lekin hayotda yuz berishi mumkin emas, shundan kelib chiqsak bu mubolag'a ig'roqdir.

“Tashxis” arabcha “jonlantirish” degan ma'noni ifodlaydi. Jonlantirish insonga xos xususiyatlarni tabiatdagi jonli va jonsiz narsalarga ko'chirishdir(3.169).

“Insho” badiiy san'ati 4 usulga ega:

- 1.Nido
- 2.Tamanni
- 3.Istifxom
- 4.Amri naxiy

Nido- sher misralarida lirik qahramonning boshqa shaxslarga murojaati. Sodaroq qilib aytganda sher misralarida undalmadan mohirlik bilan :

Ey sabo, gambodadirman bistarimni qovlana

Chun shafaq oludamen xokistarimni kovlana.

Izoh! Lirik qahramon sabo(shamol)ga murojaat qilyapti.

Tamanni. Orzu qilish. Lirik qahramon oz orzusini, tilagini, istagini sher misralarida keltirishi:

Tunimda shamol majlis bolsam erdi.

Kun olsa yori munis bolsam erdi.

Sani shikingdin, ey dilbar, muhabbat jonini ichsam,

Oshal kundin beri bilmay ozim mastoranalar bolubdum.

Istifxom- "so'rash" degan ma'noni bildiradi. Lirik qahramon oz ichki dunyosini bezovta qilayotgan tuygularini kimgadur murojaat qilib, oz ichki ruhiy olamini ochib berishi:

Istadim, ey, dil, kozni, joning, kerakmasmu sana,

Kufru zulfing savding, imoning karakmasmu sana.

Charxning men kormagan jabru jafosi qoldimu,

Xasta konglum chekmagan dardu balosi qoldimu.

Amri naxiy. amr buyurish, naxiy man qilish. Lirik qahramon sherda kimgadir buyruq berishi yoki aksincha uni qandaydir ushdan qaytarishi :

Kel daxrni imtihon etib ket,

Sayri chamanni jahon etib ket.

Qaro kozim kelu mardumlig emdi fan qilgil,

Kozim qarosida mardum kibi vatan qilgil.(1.18)



El ishqimdan xabarsiz Matnazarman,

G'arib dostoni dostonimdan o'tdi.

Maqta'da shoir o'zini "xabarsiz Matnazarman" deb sifatlaydi. Bu yuqorida keltirganimiz kabi "Sifatlash" san'atini yuzaga keltiradi. Ushbu baytda "talmeh" san'ati ham hammohirona qo'llangan. Talmeh ("nazar solmoq") she'r yoki nasrda mashhur tarixiy voqealar, afsonalar, adabiy asarlar yoki maqollarga ishora qilish san'atidir (2.397). Ushbu baytda shoir "G'arib dostoni dostonimdan o'tdi" deya "G'arib va Shoxsanam" dostoniga ishora qiladi.

Matnazar Abdulhakim g'azallarini o'qir ekanmiz, ma'naviy kashfiyotlardan bir karra zavqlansak, so'zni jilolantirish orqali hosil qilgan badiiy san'atlardan yana bir karra maroq olamiz. Shoir mumtoz an'analarni davom ettirib g'azalchilikda o'zining so'zini ayta oldi. ydalangan. Matnazar Abdulhakim mumtoz an'analarni davomchisi sifatida o'zbek adabiyotida salmoqli o'ringa ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Amanov Ulug'murod. Adabiyotshunoslik nazaryasi || qism. (Oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun). Buxoro – 2008.
2. Boboyev T. Adabiyotshunoslik asoslari. Darslik. –T.: O'zbekiston, 2002.
3. Dilnavoz Yusupova. ARUZ VAZNI QOIDALARI VA MUMTOZ POETIKA ASOSLARI. O'quv qo'llanma. "TA'LIM-MEDIA" NASHRIYOTI. TOSHKENT-2019.
4. Matnazar Abdulhakim. Manгулик жамоли. Хоразм Маъмун академияси нашриёти, Хива, 2009.



THE FUTURE OF GREEN BUILDING MATERIALS: CURRENT TRENDS, LIMITS AND POTENTIALS

Ipek Pinar SAHIN

Tashkent State Transport University, Faculty of Construction Engineering, Construction of Buildings and Industrial Structures Department, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0004-6770-0471

Cigdem Canbay TURKYILMAZ

Samarkand State University of Architecture and Construction, Samarkand, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0002-8697-1259

ABSTRACT

Building materials account for a significant portion of the world's greenhouse emissions. In recent years, there has been an increasing interest in developing and applying environmentally friendly and green building materials which can diminish the negative impact of building constructions on the environment. This paper uses qualitative research methodology to examine the future of green building materials, focusing on new technologies and trends in the building construction sector. In particular, the paper provides a literature review on recent research and development in environmentally friendly building materials, focusing on biodegradable materials and smart materials. Biodegradable materials, such as mycelium composites, hempcrete, bioplastics, cork, bamboo and recycled paper offer sustainable building construction by incorporating natural resources. Whereas smart materials, such as phase change materials, solar tiles, self-healing/smart concrete, smart glass and self-cleaning coats minimize the negative effect of buildings on Earth by making use of technological advancements in building materials. Unlike traditional construction materials and techniques, these methods suggest an energy-efficient, environmentally friendly and sustainable approach to building construction. The paper also discusses the current limitations of sustainable materials, such as the higher initial costs compared to traditional materials in architectural applications and the fact that they have not yet gained sufficient popularity in the construction sector because it is a new practice. In general, green building materials play an important role in minimizing damage to the environment and they present exciting potential for a more sustainable construction industry.

Keywords: Green Materials, Sustainability, Environmentally Friendly.



YOUTH ENGAGEMENT FOR THE SOCIALLY EQUITABLE ENERGY TRANSITION IN VIETNAM

Dao Thanh TAM

Faculty of Architecture, University of Architecture Ho Chi Minh City, Viet Nam

Bui Man NGHI

Faculty of Architecture, University of Architecture Ho Chi Minh City, Viet Nam

ABSTRACT

Vietnam has taken many solutions to realize its commitment at COP 26 to achieve net-zero carbon emissions by 2050, including a prioritized plan to accelerate the energy transition in the context of rapidly growing energy demand due to the high economic growth rates. Despite the thriving expansion of renewable energies, a large proportion of energy in the country is still generated from coal. Aware of this paradox, Vietnamese youths - who make up 70 percent of the total population, are constantly looking for innovative ways to increase awareness on fossil-free energy and on climate change due to the country's high vulnerability to its impacts. The purpose of the research is to systematically synthesize the current youth footprint, the bottlenecks experienced by youths, and potential accelerators for the future in the panorama of the energy transition in Vietnam.

Keywords: youth, youth projects, energy transition, sustainable development, awareness, action.



COMPARATIVE EFFICACY OF MEDIUM SUPPLEMENT ASCORBATE AND THIOUREA ON THE HEAT TOLERANCE OF WHEAT

Ayesha IJAZ

Department of Botany, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.

Teacher, Laboratory Girls High School (PARS) University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Kabeer AHMED

Faculty of Management Sciences, University of Central Punjab, Pakistan

Hafiz Qadeer AHMED

Institute of Animal and Dairy Sciences, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Veterinary Officer, Livestock & Dairy Development Department Govt. of Punjab, Pakistan

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the impact of medium supplementation of thiourea and ascorbic acid on the heat tolerance of wheat variety Johar-16. A completely randomized factorial design with three replicates was used in a pot experiment. Two levels of medium supplementation, i.e., 400 μM and 500 μM of thiourea and ascorbic acid, respectively, were applied. To induce heat stress, pots were shifted to canopies. After 15 days of treatment application, physiological and morphological parameters were analyzed. The results showed that some parameters, such as root length, root fresh weight, root water content, leaf lamina and leaf sheath fresh weight ratio, shoot soluble phenolics, root potassium, shoot and root nitrates, and shoot sulphates, exhibited significant differences. In contrast, other attributes, including shoot length, number of leaves, leaf area, shoot fresh weight, shoot dry weight, root dry weight, shoot water content, shoot and root dry weight ratio, leaf lamina and leaf sheath dry weight ratio, root soluble phenolics, shoot and root anthocyanins, shoot and root ascorbate, shoot potassium, shoot and root calcium, shoot and root phosphates, and root sulphates, did not show significant differences.

Keywords: thiourea, ascorbic acid, heat tolerance, wheat variety, supplementation



“LIFELONG LEARNING “ (LLL) – KIMYO TA'LIMINING ZAMONAVIY KONSEPSIYASI

Tuxtamushova Anisaxon UBAYEVNA

Dotsent v.b., Toshkent kimyo-texnologiya instituti, O'zbekiston

ORCID ID: 0000-0001-6542-1699

ABSTRACT

This study is devoted to the study of the problem of organizing an independent educational process of students in a higher technical educational institution, an innovative solution for designing independent educational activities of students in foreign countries and the possibilities of its application in domestic universities.

A successful person in the modern information society depends on many skills and abilities, in particular, on the ability to produce new knowledge, innovation, the ability to quickly assimilate new knowledge, make the right choice, learn and educate themselves throughout their lives. People living in a superindustrial society will need new skills in three main areas: the ability to learn independently, the ability to communicate, and the ability to choose. Herefore, the universities of the future will teach not only the amounts of knowledge, but also the ability to work with them. Students must learn to let go of obsolete ideas and how and when to replace them. In short, they must learn to learn throughout their lives. The role of self-education of students is enhanced in connection with the implementation of the main provisions of the Bologna process in higher education, which, in particular, provide for the transfer of the vector from the field of reproductive education to the field of independent cognitive activity of the student while strengthening individual work with each student. The Bologna process involves a change in the paradigm of higher education from “teaching” to “learning”, that is, from “a person is taught” to “a person is learning”, which consists in the transition from an educational paradigm to a self-educational one, where self-education should become a real need for every person. The essence of independent education is that the person who is the main motivating force of independent education is the subject of achieving his own internal goals.

In today's globalization era, continuous education in the conditions of the market economy is one of the most important concepts of the innovative education model, which represents the basis of the development of every person throughout his life.

In the practice of developed countries, it is significantly easier to implement the balance of approaches expected in basic additional education, since it is mainly studied by middle-aged people. Adult learners are successful people who have reached a sufficiently high level of development. At each new stage of additional education, the goal of general importance for society is to significantly accelerate the development of abilities and talents for a person to succeed in life at any age.

Keywords: independent learning, continuing education, innovative educational model

KIRISH

Globalashuv jarayonlari shiddat bilan kuchayib borayotgan hozirgi zamonda inson kapitaliga sarmoya kiritgan davlatlarga taraqqiyotda muvaffaqiyatga erisha olishi inkor etilmaydigan haqiqatdir, chunki to'plangan bilim va ma'lumotlar strategik resurslarga aylanishi muqarrar. O'zbekiston ham jahon hamjamiyatining ajralmas bo'lagi sifatida bundan mustasno emas.

Ma'lumki, oliy ta'limning strategik maqsadlaridan biri - bugungi kundagi globalashuv sharoitida raqobatbardosh inson kapitalini tayyorlash va butun umr davomida mutaxassis shaxsining kasbiy rivojlanishi uchun shart-sharoit yaratish orqali jahon mamlakatlarida milliy jamiyatlar va iqtisodiyotlarning barqaror rivojlanishiga ko'maklashishdan iborat. Shu munosabat bilan ta'lim



muassasalarida o'quv jarayonini tashkil etishda yangi, samaraliroq yondashuvlarni izlash zarurati paydo bo'ldi [B.Usmonov& R.Kuchkarbaev, 1,2].

“Inson kapitaliga sarmoya Yangi O‘zbekiston taraqqiyoti kafolati” maqolasida quyidagi statistik ma’lumotlar keltirilgan [Abduraxmonova N.Q.,3]:“Hozirgi kunda dunyo aholisining umumiy soni qariyb 8 milliard kishiga yaqin bo‘lib, 2050 yilga borib ularning soni qariyb 10 milliardga ko‘payishi kutilmoqda. Yoshlar dunyo aholisining eng tez o‘sayotgan qismi hisoblanadi.”. Maqola muallifi Singapurning birinchi Bosh vaziri Li Kuan Yuning “Singapur mo‘jizasi”dagi muvaffaqiyat “to‘g‘ri siyosat va inson kapitaliga sarmoya tikishimizda”, degan so‘zlarini keltiradi, ya‘ni inson kapitaliga yo‘naltirilgan bir dollar mablag‘ o‘n yildan so‘ng yuz barobar, yigirma yildan so‘ng ming barobar bo‘lib qaytadi”, demak muallif fikricha agar O‘zbekiston aholisining 64% dan ortig‘ini 30 yoshgacha bo‘lgan yoshlar tashkil etishini, shuningdek mamlakatdagi mehnat resurslarining yarmidan ko‘pi yoshlar ekanligini inobatga olinsa, u holda ularning shaxs sifatida kamol topishlari uchun davlat miqyosida kiritilgan sarmoya, qilingan e‘tibor vaqt o‘tib o‘zining samarasini beradi. Shu bois mamlakatimizda yuqori malakali kadrlar tayyorlash masalalariga jiddiy e‘tibor qaratilmoqda, chunki fan-texnika taraqqiyoti va zamonaviy texnologiyalarning jadal rivojlanishi, raqobatning dunyo miqyosida ortishi sharoitida har bir davlat va jamiyatning bu jarayonda raqobatbardoshligi – yoshlarning intellektual salohiyati hamda ularning iste‘dodi va qobiliyatlarini to‘liq namoyon etishlariga qay darajada ahamiyat qaratilishiga bog‘liq bo‘ladi.

Ma‘lumki, BMT ning Barqaror rivojlanish maqsadlarining 4-maqsadi inklyuziv va adolatli sifatli ta‘limni ta‘minlash hamda erta bolalikdan oliy ta‘limgacha va umumkasbiy ta‘lim va kasbiy ta‘limgacha bo‘lgan davrni qamrab olgan barcha uchun umrbod ta‘lim imkoniyatlarini rag‘batlantirishga qaratilgan bo‘lib, bandlik, munosib mehnat va tadbirkorlik uchun talab qilinadigan ko‘nikmalar, jumladan, texnik va kasbiy ko‘nikmalarga ega bo‘lgan yoshlar va kattalar sonini sezilarli darajada ko‘paytirish zarurligi ta‘kidlangan.

O‘zbekistonda BMT Rivojlanish dasturi (BMTRD) vakolatxonasi tashkil etilgan davrdan boshlab milliy rivojlanishning ustuvor yo‘nalishlari bo‘yicha mamlakatda erishilayotgan natijalarni har tomonlama baholash va kelgusida yanada yuksaltirish uchun tavsiyalar ishlab chiqish maqsadida har yili qator hujjatlarni chop etib keladi, shu jumladan inson rivojlanishi to‘g‘risidagi milliy ma‘ruzalar ushbu nashrlar orasida alohida ahamiyatga egadir. O‘zbekistonda inson rivojlanishining muhim tayanchi va Mingyillik rivojlanish maqsadlarining asosiy qo‘llaniladigan sohasi hisoblangan ta‘lim masalalariga bag‘ishlangan inson rivojlanishi to‘g‘risidagi (“O‘zbekistonda ta‘lim: talab va taklif mutanosibligi” , Toshkent-2007/2008 yillar) milliy ma‘ruzaning 1.2.3 -bo‘limi (Ta‘lim va jamiyat taraqqiyoti)da ta‘limni rivojlantirish, uni tubdan qayta o‘zgartirishda aniq yo‘nalishlar belgilangan. Unga muvofiq, XXI asr arafasida jahon hamjamiyati inson sivilizatsiyasini shakllantirish, mamlakatlar va alohida shaxsni rivojlantirishda ta‘limning roli hamda vazifasini tubdan qayta ko‘rib chiqish va dastavval ta‘limni tubdan isloh qilish ilmiy-texnik inqilobning «ijtimoiy natijalari»dan biri sifatida ko‘rib chiqish boshlandi. Ta‘lim iqtisodiy va ilmiy-texnik taraqqiyotning hal qiluvchi omili hamda sharti, jamiyatning ijtimoiy tuzilmasini shakllantirish, unda ijtimoiy maqomlarni taqsimlash mexanizmi bo‘ldi. Ta‘limni rivojlantirish, uni tubdan qayta o‘zgartirishda aniq yo‘nalishlar belgilandi:

Birinchisi - bu ta‘limni tubdan demokratlashtirish. Ushbu ilg‘or yo‘nalish yangi sanoatlashgan va ma‘lum darajada rivojlanayotgan mamlakatlarni qamrab oldi. Yaxshi rivojlangan davlatlar o‘z oldiga tobora rivojlanib borayotgan oliy ta‘limning umumiylikka aylantirish masalasini qo‘ydi. Ayrim mamlakatlarda umumiy boshlang‘ich kasb-hunar ta‘limi g‘oyalari amalga oshirildi.

Ikkinchisi - o‘tgan asrning 60 yillari boshida yuzaga kelgan *uzluksiz ta‘lim g‘oyasi* keyinchalik jadal sur‘atda rivojlantirildi. Jahon hamjamiyati asta-sekin eski «*ta‘lim bir umrga*» g‘oyasini «*ta‘lim butun umr davomida*» g‘oyasiga almashtira boshladi. Bu yerda gap ta‘limning qadr-qimmatini, davlat, ijtimoiy, shaxsiy ahamiyatga ega ekanligini e‘tirof etish haqida bormoqda.

Eng asosiysi, *uchinchisi* - yangi, chinakamiga istiqbolli prinsip, ya‘ni *ta‘lim - bu nafaqat mutaxassislarni tayyorlash vositasi, balki jamiyatning umumiy intellektual, texnologik va madaniy darajasini oshirish, innovatsiyalar va taraqqiyotga bo‘lgan intilishini qo‘llab-quvvatlash, jamiyatda zamonaviy turmush tarzini shakllantirishni jamoatchilik ongiga singdirish, davlat siyosatiga joriy*



etishdir ["O'zbekistonda ta'lim: talab va ntaklif mutanosibliği" milliy ma'ruzas , Toshkent-2007/2008 yillar i,4].

Shu bois "lifelong learning" yoki "butun hayot davomida ta'lim" ta'lim konsepsiyasi butun dunyo bo'ylab ta'limni rivojlantirishning zamonaviy tendensiyasiga va insonning shaxs sifatida, butun hayot davomida professional sifatida yaxlit rivojlanishining obyektiv muntazamligi va zaruriyatiga aylandi.

Ta'lim sohasida O'zbekistonda olib borilayotgan tub islohotlar jamiyat taraqqiyotiga o'z samarasini bermoqda. Bu sohadagi ijobiy o'zgarishlar mamlakatning intellektual salohiyatini oshirishga xizmat qilishi bilan birga, davlat ta'lim standarti talablariga javob bera oladigan, yetuk, raqobatbardosh mutaxassis – kadrlar tayyorlashda muhim o'rin tutadi. O'quv mashg'ulotlarini talabalarni innovatsion fikrlashga yo'naltiradigan o'qitish texnologiyalari va interfaol uslublarni joriy etish asosida tashkil etish, asosiy e'tiborni talabalarining mustaqil ta'lim olishi bilan bog'liq mexanizmlarni amalga oshirishga qaratish muhim ahamiyat kasb etadi [A.Tuxtamushova, B.Mammasulov, 5].

O'zbekistonda uzluksiz ta'lim davlat tizimining tarkibiy qismlari maktabgacha ta'lim, umumiy o'rta va boshlang'ich kasb-hunar ta'limi, oliy, oliy o'quv yurtidan keyingi ta'lim, kadrlar malakasini oshirish va qayta tayyorlashdan iborat. Mazkur tarkibiy qismlar uzviylik va ketma-ketlikda inson hayoti davomida almashinib boradi, ideal holatda uyg'unlikdagi inson kamolotini, muvaffaqiyatini va farovonligini belgilaydi.

TADQIQOT OB'EKTLARI VA USULLARI

Kimyo ta'limining oliy ta'limgacha bo'lgan bosqichida talabalarining individual xususiyatlarini (yetakchilik qobiliyati, fikrlash doirasi, o'qimishlilik darajalari) hisobga oladigan, o'quv jarayonini ularga muvofiqlashtiradigan kimyoni kimyoviy texnologiya jarayonlariga moslashtirilgan o'qitish metodologiyasi va nazariyasi eng samarali hisoblanadi. Ushbu tadqiqot oliy texnik ta'lim muassasasida talabalarining kimyodan mustaqil ta'lim jarayonini tashkil etish muammosini, xorijiy mamlakatlardagi talabalarining mustaqil ta'lim faoliyatini loyihalashning innovatsion yechimini va uni mamlakatimiz oliy o'quv yurtlarida qo'llash imkoniyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Uzluksiz (oliy ta'limgacha, oliy ta'lim va oliy ta'limdan keyingi ta'lim) kimyoviy ta'lim tizimiga uning muvaffaqiyati va sifatini ta'minlovchi ma'lum tamoyillar va usullar tizimi sifatida faoliyat ko'rsatuvchi adaptiv va integrativ-kompetentlikka asoslangan yondashuvlar metodologiyasi maqsadga muvofiqdir. Muvaffaqiyatga ega shaxs zamonaviy axborot jamiyatida ko'plab ko'nikma va qobiliyatlarga, xususan, yangi bilimlarni ishlab chiqish, innovatsiyalarni, yangi bilimlarni tez o'zlashtirib olish, to'g'ri tanlov qila bilish, butun hayoti davomida o'qib- o'rganish va tarbiyalash qobiliyatiga bog'liqdir. Superindustrial jamiyatda yashaydigan odamlarga uchta asosiy yo'nalishda yangi ko'nikmalar kerak bo'ladi: mustaqil o'rganish qobiliyati, muloqot qilish qobiliyati va tanlash qobiliyati. Shuning uchun kelajak oliy ta'lim muassasalari nafaqat bilimlar majmuyini, balki u bilan ishlash qobiliyatini ham o'rgatishi kerak. Talabalar faoliyat jarayonida eskirgan g'oyalardan xalos bo'lishni va ularni qanday va qachon almashtirishni o'rganishlari kerak. Muxtasar qilib aytganda, ular butun hayoti davomida o'rganishni o'rganishlari kerak. Oliy ta'limda Boloniya jarayonining asosiy qoidalarini amalga oshirish munosabati bilan talabalarining mustaqil ta'lim olish roli oshadi, bu xususan, har bir talaba bilan individual ishlashni kuchaytirish orqali talabaning bilim faoliyati vektorini reproduktiv ta'lim sohasidan talabaning faol mustaqil anglash sohasiga o'tkazishni o'z ichiga oladi. Boloniya jarayoni oliy ta'lim paradigmasini "teaching" dan "learning"ga o'zgartirishni, ya'ni o'qitishdan o'rganishga o'tishni o'z ichiga oladi, bu erda mustaqil ta'lim olish har bir inson uchun haqiqiy ehtiyojga aylanishi kerak.

MULOHAZA VA MUHOKAMA

Globalashuv davrining bozor iqtisodiyoti sharoitida uzluksiz ta'lim har bir insonning butun hayoti davomida rivojlanib borishining asosini namoyon etuvchi sifatidagi innovatsion ta'lim modelining eng muhim konsepsiyalaridan biri, ya'ni "lifelong learning" yoki "butun hayot davomida ta'lim" konsepsiyasi hisoblanadi. Rivojlangan mamlakatlar amaliyotida o'zini oqlagan qo'shimcha ta'limda kutiladigan yondashuvlar balansini amalga oshirish sezilarli darajada yengil hisoblanadi, chunki unda asosan o'rta yoshdagilar tahsil olishadi. Katta yoshda ta'lim oluvchilar - yetarli darajada yuqori rivojlanish darajasidagi bir muncha muvaffaqiyatli insonlardir. Qo'shimcha ta'limning har bir yangi bosqichida umumjamiyat ahamiyatidagi maqsadga - har qanday yoshda hayotdagi muvaffaqiyati uchun har bir insondagi qobiliyat va iqtidorni rivojlantirishga sezilarli darajada tezroq erishilishi mumkin.



Rivojlangan mamlakatlar amaliyotida asosiy qo'shimcha ta'limda kutilayotgan yondashuvlar muvozanatini amalga oshirish ancha oson, chunki u asosan o'rta yoshdagi odamlar tomonidan o'rganiladi. Voyaga etgan ta'lim oluvchilar - bu yetarlicha yuqori rivojlanish darajasiga erishgan muvaffaqiyatli odamlardir. Qo'shimcha ta'limning har bir yangi bosqichida jamiyat uchun umumiy ahamiyatga ega bo'lgan maqsad har qanday yoshda insonning hayotda muvaffaqiyat qozonishi uchun qobiliyat va iste'dodlarni rivojlantirishni sezilarli darajada tezlashtirishdir.

“Yuqori malakali kadrlar tayyorlashda bilimlar va umr davomida ta'lim konsepsiyasini boshqarish” nomli maqolasida [A.O.Ochilov, 6] muallif: “Hozirgi globallashuv va bozor iqtisodiyoti sharoitlarida dunyoda ko'pgina tarmoq va sohalarda shiddat bilan islohotlar amalga oshirilayotganligi, an'anaviy ta'lim tizimining imkoniyati chegaralanganligi, aholi qatlamlari turli sabablarga ko'ra oliy ta'lim xizmatlaridan o'z vaqtida to'g'ri foydalana olmayotganliklari, davr talablari, egallangan (egallanayotgan) yo'nalish (mutaxassislik), kasb, lavozim va darajalar dolzarbligining o'sishi (pasayishi), ularga muvofiq keluvchi bilim, mahorat va malakalarga bo'lgan talabning ortishi (pasayishi) oliy va yuqori malakali kadrlar, rahbar va soha mutaxassislarining butun hayotlari davomida muntazam ravishda malaka oshirishlari va qayta o'qishlariga zarurat ortib bormoqda”,- deb hisoblaydi. Uning fikricha, “Kun tartibiga qo'yilayotgan masalaning dolzarbligi nuqtai nazaridan, tadqiqot maqsadi davr talablariga javob beradigan yuqori malakali kadrlar tayyorlash menejmentida bilimlarning o'rni va bir umrga mo'ljallangan ta'limga nisbatan umr davomida ta'lim konsepsiyasining ustunliklarini ko'rsatishdir”.

Uzluksiz ta'limning ajralmas qismi bu shaxsiy rivojlanish, shaxsning erkin shakllangan fikrlari, ma'naviy va ma'rifiy tarbiya, kelajakda o'zini o'zi anglashi uchun foydali bo'lgan kasbiy ko'nikmalardir. 2021 yil chop etilgan mualliflik o'quv qo'llanmasida [A.Tuxtamushova, 5] mazkur fikrlarni keltirganmiz, unga ko'ra fan-texnika va texnologiyalar shiddat bilan o'zgarayotgan bir sharoitda, talabalarga bugun auditoriyalarda kimyo va kimyoviy texnologiya sohasida berilayotgan bilim ertaga u mutaxassis bo'lib boradigan ishlab -chiqarish jarayonida o'z aktualigini yo'qotmasligi kerak, ya'ni bugungi auditoriyada bilim olayotgan talaba bilimni muntazam oshirib boruvchi, o'z ustida doimiy izlanuvchi, mustaqil ravishda bilim axtaruvchi, olgan bilimlarini tahliliy mushohada eta oladigan, boshqa fanlar bilan bog'lay oladigan, vaziyatli, muammoli masalalarni hal eta oladigan, masala yechimiga ijodkorona yondasha oladigan mutaxassis bo'lishga intilishi zarur.

Demak, “lifelong learning” yoki “butun hayot davomidagi ta'lim” konsepsiyasi insonni doimiy o'zini-o'zi rivojlantirib borish, zamon bilan hamnafas, balki zamondan bir qadam oldinda yurish zaruriyatini o'zida mujassam etgan konsepsiya hamdir. Qaysi sohada bo'lmasin bilimlarni mustaqil ravishda egallashga intilish – oliy ta'lim muassasasidagi talaba faoliyatining asosiy tarkibiy qismi bo'lmog'i kerak. Xususan, kimyoviy texnologiya, oziq -ovqat, vinochilik va sanoat uzumchiligi bakalavriat ta'lim yo'nalishlari talabalarini mustaqil izlanishlariga erkin, ijodiy faoliyat turi sifatida qarashlari, eng asosiysi ularda mustaqil fikrlash ehtiyojini shakllantirilishi lozim. Uzluksiz ta'lim muammolari bo'yicha birinchi nazariy ishlanmalar 20-asrda ingliz tadqiqotchilarining ishlarida paydo bo'ldi. Aynan ular fan va ishlab chiqarishning doimiy rivojlanishini uzluksiz va muqobil ta'limning yaratilishiga sabab deb atashgan. Birinchi marta umrbod ta'lim konsepsiyasi 1965 yilda YuNESKO forumida taqdim etilgan bo'lib, ta'limning barcha tamoyillari markazida shaxs turadi, uning qobiliyatlarini hayot davomida har tomonlama rivojlantirish uchun tegishli shart-sharoitlarni yaratish kerak. O'shandan beri bu jarayon turli mamlakatlarda turlicha nom olgan bo'lsada, asosiy jihat o'zgarishsiz qoldi. U ham bo'lsa mazkur ta'lim jarayonini ng dolzarbligi masalasi. Oliy ta'lim dargohidagi talabaning o'qish muddat cheklangan, ya'ni muddati belgilangan. Oliy o'quv yurtini tamomlagan mutaxassis ko'pincha bu bosqichda to'xtab qoladi, o'zini universitetda olgan bilimlari bilan cheklaydi. Bu bir necha yil ichida u ishlaydigan ma'lumotlar eskirib ketishiga olib keladi. Shuning uchun doimiy ravishda yangi ma'lumotlarni olish va ularni o'rganish, o'z ustida ishlash bu jarayonning oldini oladi. Demak, talabaga auditoriyada bilim berayotgan o'qituvchi ham doimiy ravishda butun hayoti davomida o'z ustida tinmay izlanishi zarur, fandagi yangiliklardan, yangi texnologiyalar va ilg'or metodikalardan habardor bo'lishi, talabalarga bilimni mustaqil o'rganishni tashkil etish orqali yetkazishi, ularda kreativ fikrlash, muqobil ichidan maqbulini tanlay olish, muammolarni kichik muammolarga bo'lish orqali zamonaviy tendensiyalarni inobatga olgan holda qaror qabul qila olishni rivojlantiruvchi topshiriqlar berishga o'tishi kerak. Endi maqsad nafaqat ma'lum bilimlarni olish va



yangi ko'nikmalarni o'zlashtirishga yordam berish, balki zamonaviy ma'lumotlarning katta oqimida ularni mustaqil ravishda o'zlashtirish tajribasiga ega bo'lishdir.

Ta'lim jarayonida, umuman, kimyo ta'limida an'anaviy ta'limdan zamonaviy ta'limga o'tish jarayoni, ya'ni kimyo ta'limini yangilanishi davom etmoqda. Mazkur jarayon quyidagilarni amalga oshirishga qaratilgan: fanlararo integratsiyani (bog'liqlikni) inobatga olgan holda ilm-fan olamidagi, xususan kimyo sohasidagi, ishlab -chiqarish va kimyoviy texnologiyalar sohasigi yutuqlardan samarali foydalanish; talabalar bilan barqaror rivojlanish maqsadlari haqida, yaqin kelajakda barqaror rivojlanish strategiyasi "yashil kimyo" tushunchasi bilan bog'liq bo'lishini, chunki u atrof - muhit holatini yaxshilashga yordam berish, inson salomatligi va atrof muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadigan kimyoviy maxsulotlar xavfini kamaytirishga hamda bilimlarni puxta o'zlashtirishga qaratilgan asosiy tushunchalarni singdirish; ta'limda umuminsoniy ma'naviy qadriyatlarini ustuvorligi; an'analarni yangiliklarni zaruriy sharti sifatida inobatga olinadigan kompetensiyalar; bir necha xil turdosh kasbiy ko'nikma va malakalarni o'zida mujassam etgan faoliyatchan, tashabbuskor, malakali tolerant shaxsni tarbiyalashdan iborat.

Shunday qilib, ta'lim jarayoni kimyo va kimyoviy texnologiya sohalari, oziq-ovqat maxsulotlari texnologiyasi sohalari, vinochilik texnologiyasi va sanoat uzumchiligi sohalari, menejment va kasb ta'lim sohalari uchun kadrlar tayyorlash maqsad, vazifalari va mazmunidan kelib chiqqan holda ta'lim dasturlari o'quv jarayonini tashkil etish, rahbar va pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va uzluksiz malakasini oshirishga innovatsion yondoshuvlar asosida doimiy yangilanib boradi.

Hozirgi vaqtda zamonaviy kimyoviy ta'limning asosiy vazifalaridan biri - bilim, ko'nikma, mantiqiy fikrlash, dalillar va dalillarni to'plash, tahlil qilish va xulosalar chiqarish, ishlab chiqarish va boshqa muammolarni hal qilish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak bo'lgan muhandis-texnolog talaba shaxsini rivojlantirish asosida malakali mutaxassisni tayyorlashga qaratilgan, ta'limning yangi, zamonaviy sifatiga erishishdir. Talaba o'z oldiga maqsad qo'yishi va ularga erishishi, o'z ishini rejalashtirishi, muammoni hal qilish strategiyasini ishlab chiqish va uni amalga oshirishni maqsad qila olishi, o'z kasbiy saviyasini muntazam oshirib borishi, o'z sohasida fan va texnika yutuqlarini kuzatib borishi kerak. Buning uchun zarur bo'lgan fazilatlar nafaqat universitetda o'qitish va ta'lim natijasi, balki kasbiy faoliyat jarayonida muammolarni hal qilish uchun to'plangan amaliy ko'nikmalarning natijasidir. Bundan kelib chiqib, oliy o'quv yurtlari maqsadli korxonalar va tashkilotlar bilan birgalikda bo'lajak muhandislar o'rtasida umuminsoniy bilim, ko'nikma, malaka, shuningdek mustaqil faoliyat tajribasining yangi tizimini shakllantirishi mumkin.

XULOSA

o'rinda shuni ta'kidlash lozimki, kundalik turmushda jamiyatda bir vaqtning ozida ikkita qarama-qarshi yonaltirilgan jarayon kuzatilmoqda, ulardan biri insoniyat hayotining barcha sohaslarida yangi ma'lumotlarning jadallik bilan o'sishi va jadal tarqalishi tendensiyasi, ikkinchisi axborotlarning eskirish tezligi. Umrbod ta'lim g'oyasining dolzarbligini, ya'ni "umrbod ta'lim" modelidan "butun umr davomidagi ta'lim" modeliga o'tishini belgilaydigan asosiy jihatlari - inson tomonidan olingan bilimlar, ko'nikmalar, qobiliyatlar, malakalardir. Taraqqiy etgan davlatlarda "Sanoat-4.0" iborasi paydo bo'lganiga bir necha yillar bo'ldi. "Sanoat-4.0" dasturi taraqqiyotning yangi - "raqamli iqtisodiyot" bosqichi boshlanganini anglatadi. Markaziy Osiyoda eng ko'p aholiga ega O'zbekistonning, albatta, bu borada katta imkoniyatlari mavjud. To'rtinchi sanoat inqilobida kapitalga tayangan iqtisodiyot o'rnini "iste'dodlar iqtisodiyoti" egallay boshlashini hisobga olsak, maqola boshida keltirilgan aynan inson kapitalini ko'tarishga ustuvorlik berilishining zarurati oydinlashadi. "Sanoat-4.0" dasturi doirasida ishlab chiqarish hamda xizmat ko'rsatish sohaslarining raqamlashuvi va avtomatlashuvi natijasida ko'plab ish o'rinlari qisqarib ketadi. Mehnatga layoqatli aholini, birinchi navbatda, yoshlarni yangi texnologik davrda yashash va mehnat qilishga tayyorlash muhim ahamiyat kasb etadi. Demak, bugungi kun auditoriyalarda tahsil olayotgan talabalar nafaqat o'z sohasini va zamonaviy raqamli texnologiyalarni puxta egallashi kerak, balki zamondan orqada qolmaslik maqsadida jamiyat, ilm-fan-texnika va texnologiyalar taraqqiyotini rivojlanish tendensiyalarini kuzatuvini asosida butun hayoti davomida muntazam o'z ustida ishlashni va bir necha turdosh sohalarni ham egallashga intilishlari kerak. Buni qanchalik erta anglab, kelgusi hayotlari uchun mustahkam poydevorni bugun



auditoriyalarda butun umr bilim izlash, mustaqil ta'lim olish ko'nikma va malakalari shakllantirsalar, shunchalik ertangi kun uchun mustahkam zamin yaratgan bo'ladilar.

FOYALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Usmonov B.Sh., Qodirov M.Q., Eltazarov J.D. Inson kapitalining shakllanishida ta'lim va ilm-fanning roli (ilmiy-ommabop risola). – Samarqand: SamDU- 2015. –B.83
2. Kuchkarbaev R. O'.Bo'lajak muhandislarda kasbiy kompetensiyani rivojlantirish // Ta'lim va innovatsion tadqiqotlar - 2022 - № 1-B.183-189
3. Abduraxmonova N.Q. Inson kapitaliga sarmoya Yangi O'zbekiston taraqqiyoti kafolati// Rewiev.uz -2022 (<https://review.uz/uz/post/inson-kapitaliga-sarmoya-yangi-ozbekiston-taraqqiyoti-kafolati/>)
4. O'zbekistondagi BMT Rivojlanish dasturi (BMTRD) vakolatxonasining inson taraqqiyoti "O'zbekistonda ta'lim: talab va taklif mutanosibli" milliy ma'ruzasi, Toshkent-2007/2008 yillar- B.30.
5. Tuxtamushova A.U., Mamarasulov B.S.Talabalarda innovasion fikrlashni shakllantirish masalalari. Kimyo-texnologiya yo'nalishidagi talabalarga innovatsion fikrlashni shakllantirish ilmiy - texnika anjumanining materiallari.T.:2018y., 256-258 b.
6. Ochilov A.O.Yuqori malakali kadrlar tayyorlashda bilimlar va umr davomida ta'lim konsepsiyasini boshqarish//“Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar” ilmiy elektron jurnali-№ 1, 2017 –B.1-11.



HAYOT DAVOMIDA O'RGANISH (LLL) – KIMYO TA'LIMINING ZAMONAVIY KONSEPSIYASI

LEARNING (LLL) - IS A MODERN CONCEPT OF CHEMISTRY EDUCATION

Tukhtamushova Anisakhon UBAYEVNA

Associate Professor, Chief specialist of the Education Quality Control Department

*Tashkent Institute of Chemical Technology, Faculty of Technology of Inorganic Compounds,
Department of "General Chemistry", Tashkent, Uzbekistan*

ORCID ID: 0000-0001-6542-1699

ABSTRACT

This study is devoted to the study of the problem of organizing an independent educational process of students in a higher technical educational institution, an innovative solution for designing independent educational activities of students in foreign countries and the possibilities of its application in domestic universities.

A successful person in the modern information society depends on many skills and abilities, in particular, on the ability to produce new knowledge, innovation, the ability to quickly assimilate new knowledge, make the right choice, learn and educate themselves throughout their lives. People living in a superindustrial society will need new skills in three main areas: the ability to learn independently, the ability to communicate, and the ability to choose. Herefore, the universities of the future will teach not only the amounts of knowledge, but also the ability to work with them. Students must learn to let go of obsolete ideas and how and when to replace them. In short, they must learn to learn throughout their lives. The role of self-education of students is enhanced in connection with the implementation of the main provisions of the Bologna process in higher education, which, in particular, provide for the transfer of the vector from the field of reproductive education to the field of independent cognitive activity of the student while strengthening individual work with each student. The Bologna process involves a change in the paradigm of higher education from "teaching" to "learning", that is, from "a person is taught" to "a person is learning", which consists in the transition from an educational paradigm to a self-educational one, where self-education should become a real need for every person. The essence of independent education is that the person who is the main motivating force of independent education is the subject of achieving his own internal goals.

In today's globalization era, continuous education in the conditions of the market economy is one of the most important concepts of the innovative education model, which represents the basis of the development of every person throughout his life.

In the practice of developed countries, it is significantly easier to implement the balance of approaches expected in basic additional education, since it is mainly studied by middle-aged people. Adult learners are successful people who have reached a sufficiently high level of development. At each new stage of additional education, the goal of general importance for society is to significantly accelerate the development of abilities and talents for a person to succeed in life at any age.

Keywords: independent learning, continuing education, innovative educational model

ABSTRACT

Ushbu tadqiqot oliy texnik ta'lim muassasasida talabalarning kimyodan mustaqil ta'lim jarayonini tashkil etish muammosini, xorijiy mamlakatlardagi talabalarning mustaqil ta'lim faoliyatini loyihalashning innovatsion yechimini va uni mamlakatimiz oliy o'quv yurtlarida qo'llash imkoniyatlarini o'rganishga bag'ishlangan.



Muvaffaqiyatga ega shaxs zamonaviy axborot jamiyatida ko'plab ko'nikma va qobiliyatlarga, xususan, yangi bilimlarni ishlab chiqish, innovatsiyalarni, yangi bilimlarni tez o'zlashtirib olish, to'g'ri tanlov qila bilish, butun hayoti davomida o'qib-o'rganish va tarbiyalash qobiliyatiga bog'liqdir. Superindustrial jamiyatda yashaydigan odamlarga uchta asosiy yo'nalishda yangi ko'nikmalar kerak bo'ladi: mustaqil o'rganish qobiliyati, muloqot qilish qobiliyati va tanlash qobiliyati. Shuning uchun kelajak universitetlari nafaqat bilimlar majmuyini, balki u bilan ishlash qobiliyatini ham o'rgatishi kerak. Talabalar eskirgan g'oyalardan xalos bo'lishni va ularni qanday va qachon almashtirishni o'rganishlari kerak. Muxtasar qilib aytganda, ular butun hayoti davomida o'rganishni o'rganishlari kerak. Oliy ta'limda Boloniya jarayonining asosiy qoidalarini amalga oshirish munosabati bilan talabalarning mustaqil ta'lim olish roli oshadi, bu xususan, har bir talaba bilan individual ishlashni kuchaytirish orqali talabaning bilim faoliyati vektorini reproduktiv ta'lim sohasidan talabaning faol mustaqil anglash sohasiga o'tkazishni o'z ichiga oladi. Boloniya jarayoni oliy ta'lim paradigmasini "teaching" dan "learning" ga o'zgartirishni, ya'ni o'qitishdan o'rganishga o'tishni o'z ichiga oladi, bu erda mustaqil ta'lim olish har bir inson uchun haqiqiy ehtiyojga aylanishi kerak.

Bugungi globallashuv davrida bozor iqtisodiyoti sharoitida uzluksiz ta'lim har bir insonning butun hayoti davomida rivojlanib borishining asosini namoyon etuvchi sifatidagi innovatsion ta'lim modelining eng muhim konsepsiyalaridan biri hisoblanadi. Rivojlangan mamlakatlar amaliyotida o'zini oqlagan qo'shimcha ta'limda kutiladigan yondashuvlar balansini amalga oshirish sezilarli darajada yengil hisoblanadi, sababi unda asosan o'rta yoshdagilar tahsil olishadi. Katta yoshda ta'lim oluvchilar – yetarli darajada yuqori rivojlanish darajasidagi bir muncha muvaffaqiyatli insonlardir. Qo'shimcha ta'limning har bir yangi bosqichida umumjamiyat ahamiyatidagi maqsadga – har qanday yoshda hayotdagi muvaffaqiyati uchun har bir insondagi qobiliyat va iqtidorni rivojlantirishga sezilarli darajada tezroq erishilishi mumkin. Rivojlangan mamlakatlar amaliyotida asosiy qo'shimcha ta'limda kutilayotgan yondashuvlar muvozanatini amalga oshirish ancha oson, chunki u asosan o'rta yoshdagi odamlar tomonidan o'rganiladi. Voyaga etgan o'quvchilar - bu yetarlicha yuqori rivojlanish darajasiga erishgan muvaffaqiyatli odamlar. Qo'shimcha ta'limning har bir yangi bosqichida jamiyat uchun umumiy ahamiyatga ega bo'lgan maqsad har qanday yoshda insonning hayotda muvaffaqiyat qozonishi uchun qobiliyat va iste'dodlarni rivojlantirishni sezilarli darajada tezlashtirishdir.

Kalit so'zlar: mustaqil ta'lim, uzluksiz ta'lim, innovatsion ta'lim modeli



УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ
ORGANİK ATIKLARDAN BIYOGAZ ÜRETİMİ İÇİN TESİS
INSTALLATION FOR THE PRODUCTION OF BIOGAS FROM ORGANIC WASTE

URAKOV A.U.

Master, Tashkent State Technical University

UMAROVA M.B

Docent., Tashkent Institute of Chemical Technology

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается устройство и принцип работы биогазовой установки. Освещены типы установок для производства биогаза из органических отходов.

Авторы акцентируют внимание на большое значение выборе метода перемешивания, так как оптимальное перемешивание сырья повышает выход биогаза.

Авторами делается вывод о том, что выбор метода перемешивания учитывается исходя из процесса сбраживания который представляет собой процесс жизнедеятельности симбиоза различных штаммов бактерий и при разрушении этого сообщества. Поэтому слишком частое или продолжительное перемешивание вредно.

Данная статья может быть полезна специалистам следующих отраслей: энергетическая, сельскохозяйственная и альтернативная энергетика (биотопливы).

ÖZET

Makale, bir biyogaz tesisinin inşası ve prensibini ele almaktadır. Organik atıklardan biyogaz üretimi için tesis türleri vurgulanmaktadır.

Yazarlar, hammaddenin en iyi şekilde karıştırılmasının biyogaz verimini artırması nedeniyle karıştırma yönteminin seçilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Yazarlar, karıştırma yönteminin seçiminin, farklı bakteri türlerinin simbiyozunun bir yaşam aktivitesi süreci olan sindirim sürecine ve bu topluluğun parçalanmasına dayandığı sonucuna varmaktadır. Bu nedenle çok sık veya çok uzun süre karıştırmak zararlıdır.

Bu makale şu sektörlerdeki uzmanlar için faydalı olabilir: enerji, tarım ve alternatif enerji (biyoyakıtlar).

ABSTRACT

The article deals with the structure and principle of the biogas plant. Types of plants for producing biogas from organic waste are highlighted.

The authors accent on the great importance of choosing a mixing method since the optimal mixing of raw materials increases the yield of biogas.

The authors concludes that the choice of mixing method is based on the process of digestion, which is a process of life activity of symbiosis of different bacterial strains and the destruction of this community. Therefore, too frequent or prolonged mixing is harmful.

This article may be useful for specialists in the following sectors: energy, agriculture and alternative energy (biofuels).



PROJECT "ECOCITY - SWEEBGO (SOLAR, WIND, ECO, ENERGY, BIO, GAS, OIL)"

UMAROVA M.B.

Department of deep processing of oil and gas of Tashkent chemical technology institute, Tashkent, Uzbekistan

PULATOV X.L.

Department of deep processing of oil and gas of Tashkent chemical technology institute, Tashkent, Uzbekistan

JUMANAZAROVA F.

Department of deep processing of oil and gas of Tashkent chemical technology institute, Tashkent, Uzbekistan

ABDULLAYEVA Z.

Department of deep processing of oil and gas of Tashkent chemical technology institute, Tashkent, Uzbekistan

RASHIDOV F.

Department of deep processing of oil and gas of Tashkent chemical technology institute, Tashkent, Uzbekistan

XUDOYBERDIYEV J.

Department of deep processing of oil and gas of Tashkent chemical technology institute, Tashkent, Uzbekistan

ANNOTATION

We propose the project "ECOCITY - SWEEBGO (solar, wind, eco, energy, bio, gas, oil)", which contributes to the provision of an additional sustainable source of energy, alternative fuel in remote areas of Uzbekistan to the urban and rural population for the efficient use of solar and wind energy, biomass. Also, in order to reduce the negative impact on the environment, an energy-efficient device was developed that will allow you to re-cleanse used engine oils and ensure the production of high-quality lubricants from them.

The main features of our project:

1. Development of "green" energy using renewable energy sources;
2. Waste-free production and waste processing, recycling;
3. Conscious and careful attitude to the environment, energy and water saving;
4. Fermentation of organic residues, obtaining biogas as an alternative fuel – biofuel;
5. Cleaning and regeneration of used synthetic, semi-synthetic and mineral motor oils;
6. Autonomous economy (all resources will be produced without harm to nature);

Project managers: Umarova M.B; Pulatov X.L.

Students: Jumanazarova F., Abdullayeva Z., Rashidov F., Xudoyberdiyev J.

The presented below pictures have taken from our experiment's process





DIZEL VA BENZINLI DVIGATELLAR UCHUN MUQOBIL YOQILG'ILAR
DIZEL VE BENZINLI MOTORLAR IÇIN ALTERNATIF YAKITLAR
ALTERNATIVE FUELS FOR DIESEL AND GASOLINE ENGINES

ХУДОЙБЕРДИЕВ Ж.

30-19 гр. талабаси

ЖОВЛИЕВА Н.Ш.

М 21-08

ТИРКАШЕВА Х.О.

М 22-08

УМАРОВА М.Б.

Доц. "НГҚИТ" кафедраси

ХУДОЙБЕРДИЕВА А.

Доц. "Ф ва Э" кафедраси

ANNOTATSIYA

Avtomobil transportini dizellashtirish va O'zbekiston xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida foydalaniladigan avtotransport vositalari uchun dizel dvigatellar ishlab chiqarishni ko'paytirish munosabati bilan ko'p sonli dizel dvigatellarini mos yoqilg'i bilan ta'minlash muammosi keskinlashmoqda. Neft dizel yoqilg'isi ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyo hisoblanadi. Neftni to'g'ridan-to'g'ri tarkibiy qismlarga ajratish jarayonida dizel yoqilg'isining asosiy tarkibiy qismi bo'lgan gazoyli olinadi.

ÖZET

Özbekistan'da motorlu taşitların dizelleştirilmesi ve ulusal ekonominin çeşitli sektörlerinde kullanılan araçlar için dizel motor üretiminin artmasıyla bağlantılı olarak, çok sayıda dizel motora uygun yakıt sağlama sorunu yoğunlaşıyor. Petrol, dizel yakıt üretimi için ana hammaddedir. Yağın doğrudan bileşenlerine ayrıştırılması işleminde motorinin ana bileşeni olan kerosen elde edilir.

ANNOTATION

In connection with the dieselization of road transport and the increase in the production of diesel engines for vehicles used in various sectors of the national economy of Uzbekistan, the problem of providing a large number of diesel engines with suitable fuel is exacerbated. Oil is the main raw material for the production of diesel fuel. In the process of separating oil directly into its components, gas oil is obtained, which is the main component of diesel fuel.

Дизелли ёқилғига қўшимча сифатида масалан, кенгайтирилган фракцион таркиб (КФТ)ли дизелли ёқилғини олишда фракцион таркибни таъминлаш учун бевосита таркибий қисмларга ажратилган бензин қўлланилади. Оғир фракциялар оғирлаштирилган фракцион таркиб (ОФТ)нинг ёқилғисини олиш учун қўшилади. Бироқ охири вақтларда дизелли ёқилғисига қўшиладиган турли хил қўшимчаларнинг катта миқдори сифатида табиий газни қўлланиб келинадиган Фишер-Тропшп технологик жараёни бўйича қайта ишланадиган энгил синтетик парафинли углеводородлар (ЕСПУ), диметилэфир (ДМЭ) ва шу каби маҳсулотлар ишлатилади.



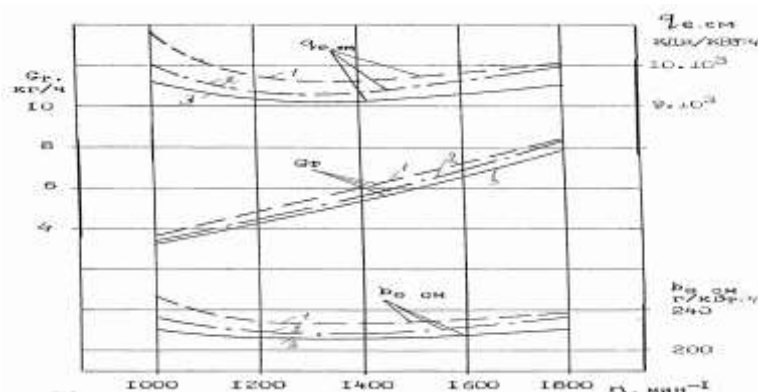
Метан → синтез-газ → синтетик ёқилғи.

Жараён юқори ҳароратда ва катализаторларга босим берилганда амалга оширилади. Синтез-газ яхши ёқилғи олиш мумкин бўлган, спирт (метанол ва этанол), шунингдек изопропил спирти (ИПС), бутанол ва втор-бутанол, трет-бутанол олиш мумкин бўлган ораликдаги маҳсулоти ҳисобланади. Барча оксигенатлар: метилтретбутил эфири (МТБЭ), метилтретамил эфири (МТАЭ), этилтретбутил эфири (ЭТБЭ), диизопропил эфири (ДИПЭ), метилвторпропил эфири (МВПЭ) асосий бензинга қўшиладиган яхши қўшимча бўлиб ҳисобланади. Барчаси юқори октанли сонга, юқори буғланишга эга, лекин ёнишнинг кичик ҳароратига эга бўлади. Бироқ уларнинг сифат кўрсаткичи бензиндан фойдаланиш характерискаларига мос келади ва бензиннинг ўрнини босувчи маҳсулот сифатида фойдаланиш мумкин. Лекин ёнишнинг ҳарорати паст бўлганлиги сабабли бензинда ишлайдиган двигателнинг қувватига тенг қувватга эришиш учун ёқилғини катта миқдорда узатиш зарурияти юзага келади. Бироқ бугунги кунда ушбу оксигенатлардан замонавий бензинларда антидетонаторлар сифатида фойдаланилади. Дизель учун ушбу ёқилғи дизель ёнилғисига алтернатив бўлиши мумкин эмас, лекин ундан қуйилиш вақтидаги дизелга ёқилғи юбориш учун фойдаланиш мумкин, октанли сонлар юқори бўлганлиги сабабли ушбу оксигенатлар тез ёнмайди, лекин тез ёниш улар учун қийин масала бўлиб қолади. Улар ёниши учун, одатда, сиқиш вақтининг охирида дизель ёқилғисининг қуйилиши қўлланилиши керак, яъни ўт олдирувчи ёқилғи билан ёнишини юзага келтиради.

Фишер-Тропш жараёнида табиий газ (метан)дан дизель ёқилғисига ҳар қандай нисбатларда осон эрийдиган енгил синтетик парафин углеводородлар (ЕСПУ) юзага келади.

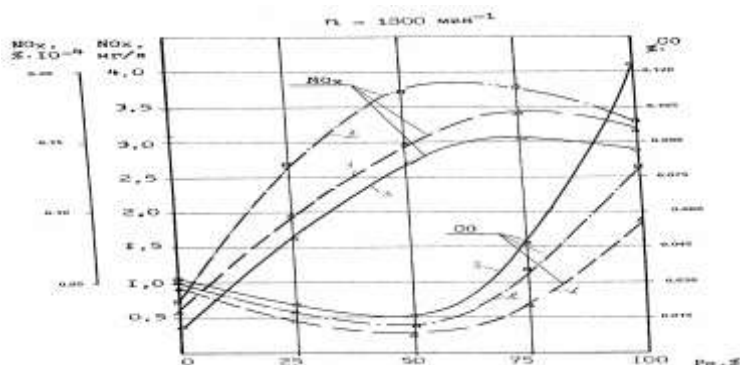
ЕСПУ оғирлаштирилган фракцион таркибдаги (ОФТ) оғир ёқилғида эриши ва барча режимларда барқарор ишлаши мумкин. Л-0,5 дизель ёқилғисига нисбатан оғир ёқилғиларда, енгил газойл каталитик крекинг (ЕГКК)да ва 30 фоизли ЕСПУ қўшилган ОФТ ёқилғисига 4Ч 11/12,5 дизелнинг ишлаши шуни кўрсатдики, 70% ОФТ + 30% ЕСПУ ёқилғининг сарфи 70% ЕГКК + 30% ЕСПУ ёқилғининг сарафига ва стандарт Л-0,5 дизель ёқилғисига нисбатан кам бўлди. Дизель ёқилғисига нисбатан оғир ёқилғининг ёнишида углерод оксиди бўйича отилиб чиқишнинг камайиши содир бўлмади. Бу юқори ЦТ бўлишига қарамадан, анаънавий дизель ёқилғисига нисбатан ЕСПУ қўшимчасининг юқори буғланиши ёниш камерасида ҳароратнинг пасайишига олиб келишига сабаб бўлиши мумкин, бу, ўз навбатида, оғир ёқилғининг оксидланишига халақит беради. Стандарт ёқилғига нисбатан ЕСПУ қўшимчаси бўлган ОФТ ёқилғисига азот оксидларининг отилиб чиқиши кам бўлади, чунки азот оксидларини ҳосил булиши учун жуда юқори ҳарорат талаб этилади, н-парафинлардан иборат бўлган ОФТнинг оғир қисми яхши оксидланган.

ЕСПУ қўшимчаси бўлган ЕГКК ёқилғисига NO_x нинг максимал отилиб чиқишига ЕГКК 90 % парафинга нисбатан оғирроқ ва жуда юқори ҳароратда оксидланадиган ароматик углеводородлардан таркиб топганлиги сабабли азот оксидларининг кўп отилиб чиқилиши содир бўлган. Ишлатилиб бўлган газларнинг тутунини 70% ОФТ + 30% ЕСПУ ёқилғисига кам ва Л-0,5 стандарт ёқилғисига кўп бўлган (4.3-расм).



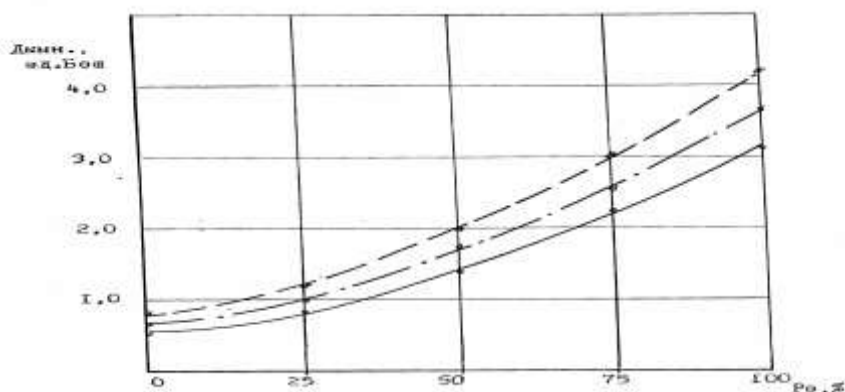
Расм 1. q_e, cm , G_T , b_e, cm кўрсаткичларининг 4Ч 11/12,5 типдаги дизелнинг тирсакли вал айланишининг частотасига боғлиқлиги

- 1 – Л-0,5 дизель ёқилғиси,
- 2 – 70% ЕГКК + 30% ЕСПУ
- 3 – 70% ОФТ + 30% ЕСПУ



Расм 2. 4Ч 11/12,5 дизелнинг CO ва NO_x отилиб чиқилишининг ўзгариши

- 1 – Л-0,5 дизель ёқилғиси,
- 2 – 70% ЕГКК + 30% ЕСПУ
- 3 – 70% ОФТ + 30% ЕСПУ



Расм 3. 4Ч 11/12,5 дизелнинг ишлатиб бўлган гази тутуни (айланиш частотаси =1300/мин)

- 1 – Л-0,5 дизель ёқилғиси,
- 2 – 70% ЕГКК + 30% ЕСПУ
- 3 – 70% ОФТ + 30% ЕСПУ

Хулоса қилиб, ЕСПУ ёқилғисини оддий Л-0,5 ёқилғига қўшимча сифатида, тажрибада келтирилган миқдорга нисбатан кўп миқдорда қўллаш мумкинлигини, чунки улар ўз-ўзидан ёниш стимуляторлари бўлиб ҳисобланади, оғир ёқилғиларга қўшилганда ҳам ёқилғи сарфи камаяди, углерод оксидларининг отилиб чиқилишини охиригача ёнидиргич ёрдамида камайтириш мумкинлигини белгилаш мумкин.

Эфирлар ва спиртлар типидagi энгил ёқилғилар (оксигенатли ёқилғилар)ни дизелга 90% гача қуйилишда юборилиши мумкин, дизель ёқилғисини 10-20% миқдорда ўт олдирувчи ёқилғи сифатида сиқиш вақтининг охирида қуйилади. Хулоса қилиб, шуни таъкидлаш мумкинки, ДВСни альтернатив ёқилғига тўлиқ ўтказишда қуйидаги ҳолатлар таъсир этади:

*бензинда ишлайдиган двигателлар ва дизеллар учун анъанавий ёқилғиларни ишлаб чиқариш учун етарлича миқдорда нефтни казиш ишлари қанча вақт давом этиши;



*автотракторли ички ёниш двигателларининг конструкциясини ўзгартирмасдан, фақат ёқилғи тизимининг конструкциясини ўзгартириб, автотракторли ички ёниш двигателлари нормал ишлашини таъминлаш учун альтернатив ёқилғини анаъанавий ёқилғига қанчалик кўп қўшилиши;

*муқобил ёқилғининг қандай сифат кўрсаткичлари бензинда ишлайдиган двигателнинг, ҳамда дизелда ишлайдиган двигателнинг ишлашини оғирлашишини юзага келтириши ва уларни енгиш методлари.

Агар муқобил ёқилғи анаъанавий ёқилғида яхши эриси ва эритма фойдаланиш шароитларида барқарорлигини сақласа, двигателнинг конструкцияси ва унинг таъминот тизими ўзгармаслиги мумкин, бунда ёқилғи бакиннинг ҳажми аралашган ёқилғининг бир хил энергетик зичлигида битта ёқилғи қуйилганда двигателнинг ишлашини таъминлаши керак. Аралашган муқобил ёқилғида ишлаши учун ёқилғи бакиннинг ҳажми ёниш иссиқлигига (аралашган ёқилғининг энергетик потенциали, кДж/кг) ва аралашган ёқилғи зичлигига (кг/м³) боғлиқ бўлган энергетик зичлиги бўйича ҳисоб-китоблар билан текширилади. Аралашган суюқлик ёқилғисининг энергетик зичлигининг ҳисоб-китобига мисол:

$$Q_{cm} = H_{u\ cm} \cdot d_{cm}, \text{ кДж/л,}$$

бу ерда Q_{cm} – аралашган ёқилғи энергетик зиялиги,

$$Q_{u\ cm} = H_{u\ tr\ t} \cdot d_{tr\ t} \cdot V_{tr\ t} + H_{u\ al\ t} \cdot d_{al\ t} \cdot V_{al\ t}, \text{ кДж/л,}$$

бу ерда $H_{u\ tr\ t}$ – анаъанавий ёқилғи ёнишининг иссиқлиги, кДж/л;

$H_{u\ al\ t}$ – муқобил ёқилғи ёнишининг иссиқлиги, кДж/л;

$d_{tr\ t}$ – 20°C бўлганда анаъанавий ёқилғининг зичлиги, кг/л;

$d_{al\ t}$ – 20°C бўлганда муқобил ёқилғининг зичлиги, кг/л;

$V_{tr\ t}$ – аралашган ёқилғи ҳажмининг бирлигида анаъанавий ёқилғининг ҳажмга оид улуши;

$V_{al\ t}$ – аралашган ёқилғи ҳажмининг бирлигида муқобил ёқилғининг ҳажмга оид улуши.

Бу ҳосил қилишнинг юқори иссиқлигига эга барча суюқ енгил муқобил ёқилғиларни бензиб билан ишлайдиган двигателларда ҳамда дизелда ишлайдиган двигателларда ҳаво билан қуйилишда юбориш мақсадга мувофиқ бўлади. Агар бензинда ишлайдиган двигателнинг ишлаш жараёнига нисбатан двигателнинг ёниш камерасида ва цилиндрида ҳароратнинг пасайиши тенг ёки катта бўлса, дизелда ишлайдиган двигателнинг сиқилиш босқичи юқори бўлганда ҳам вақтидан олдин жуда тез ёниш содир бўлмайди. Ёқилғи қуйиладиган бензинда ишлайдиган двигателда сиқилиш вақтида муқобил ёқилғининг ҳароратга қатъий боғлиқлиги юзага келмайди, чунки қуйилиш жарарёнининг ўзи цилиндирдаги ҳарорат шартларига қатъий талаб қилинмайди, ёнишни ўт олдириш свечаси таъминлайди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. A.S. Ibodullaev, M.B. Umarova “Muqobil yoqilg‘ilar ishlab chiqarish texnologiyasi.«tafakkur nashriyoti»TOSHKENT – 2020/119-124 ,bet



ECO-CITY OF THE FUTURE "SWEEBGO"

ABDULLAEVA Z.R.

Masters gr.M22-01KTO, Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

JUMANAZAROVA F.

Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

KHUDOYBERDIEV J.

30-19, Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

RASHIDOV F.

Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

UMAROVA M.B.

Associate Professor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

PULATOV KH.L.

Prof., Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

ANNOTATION

We propose the project "ECOCITY-SWEEBGO (solar, wind, eco, energy, biogas, oil)", which contributes to the provision of an additional sustainable source of energy, alternative fuel in remote areas of Uzbekistan to the urban and rural population for the efficient use of solar and wind energy, biomass. Also, in order to reduce the negative impact on the environment, an energy-efficient device was developed that will allow you to re-cleanse used engine oils and ensure the production of high-quality lubricants from them.



The world is gradually moving towards green energy. This results in cars running on batteries and greener options like solar and northern power at home. People are becoming aware of their carbon footprints and waste. Minimizing or converting them into energy sources is even more beneficial. Uzbekistan has been identified among the leaders in the implementation of single practices.

The concept of "Ecocity" was first introduced by Richard Register in the late 80s of the last century. An eco-city, or as it is also called a stable city, is a settlement with a minimal negative impact on the environment. One of the most important goals of organizing an eco-city is to reduce the carbon footprint. In addition, an important difference between an eco-city and ordinary settlements is that the energy for the life of the city is produced by renewable sources, and the dependence of such a city on the surrounding area tends to zero.

Since, natural fuels are gradually being replaced by alternative biofuels, alternative energy sources and "green" technologies due to a sharp reduction in hydrocarbon reserves in the world. Under the leadership of the President of the Republic of Uzbekistan, many projects are being implemented in the field of the production of alternative fuels, the widespread introduction of "green" technologies into our society,



increasing their energy efficiency, resource conservation and environmental approaches. Also in the production of alternative fuels, great importance is attached to the development of advanced technology projects, such as reducing energy consumption, reducing harmful emissions into the atmosphere, increasing the share of renewable energy sources, waste processing and their practical implementation.

Alternative fuels - biofuels - are expected to compensate for the depletion of underground resources in the future. Biofuels are obtained by processing plant waste and organic materials. Biofuels can be liquid (ethanol, methanol), solid (wood), gaseous (biogas, hydrogen). Biogas is one of the biofuels that anyone can produce at home, the technology is simple and convenient to use. Fermentation of organic residues (manure, plant bodies) in an airless environment with the help of microorganisms (or fermentation) produces biogas and local fertilizer. Biogas contains 40–75% methane (CH₄), 25–55% carbon dioxide (CO₂), 1% hydrogen sulfide (H₂S) and other substances. One m³ of biogas during combustion releases 20-25 MJ of energy, which is equivalent to the energy of 0.6 liters of gasoline. One ton of cattle manure can produce 450 m³ of biogas, and 660 m³ of poultry manure. Biogas can be used for automotive fuel, heating, lighting, gas generator to generate electricity, the residual mass can be used as fertilizer. When fossil resources are used, the carbon contained in them, which has been kept out of the cycle of matter for millions of years, enters the atmosphere and causes an increase in the amount of CO₂ during combustion. Compared to fossil fuels (oil, gas, coal, etc.), important aspects of biogas are that there are practically no sulfur compounds in biogas, and the amount of greenhouse gases is reduced. The use of biogas does not mean that exhaust gases are not emitted, but when biogas is burned, carbon, recently absorbed by plants is returned to the atmosphere in the form of CO₂. The closed carbon cycle remains unchanged, so the amount of carbon in the atmosphere does not increase. To reduce the amount of harmful gases and the use of fossil resources, many countries have even exempted biofuel producers from taxes.

The project we propose is "ECOCITY - SWEEBGO" (solor, wind, eco, energy, bio, gas, oil), in which solar panels and wind generators can be effectively used. In this project, it will contribute to providing residents of remote cities and villages with additional sustainable energy sources, alternative fuels in the form of electricity, environmentally friendly alternative fuels - biofuels. Also, in order to reduce the negative impact on the environment, an energy and resource-saving device has been developed that ensures the production of high-quality lubricants by refining used synthetic, semi-synthetic and mineral motor oils.



LITERATURE USED

1. Senior teacher Umarova M.B., Master student M22-08u gr. Pulatova Z.F., Prof. Pulatov Kh.L. ECO-CITY PROJECT-SWEEBGO (SOLOR, WIND, ECO, ENERGY, BIO, GAS, OIL)" "Umidli kimyogarlari-2023" XXXII ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to'plami. Toshkent, TKTI, 25-27-aprel 2023-yil. 260-261 st.
2. Umarova M.B., Pulatov H.L. Promising project "Ecocity". International scientific and technical conference "Modern problems of ecology and environmental protection and biotechnology". Tashkent 2022. p.298.



ТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД ДЛЯ
ПИТЬЕВЫХ ЦЕЛЕЙ - АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ
TRADITIONAL TECHNOLOGIES OF NATURAL WATER TREATMENT FOR
DRINKING PURPOSES-EFFICIENCY ANALYSIS

Elza TURSUNOVA

Professor, Candidate of Economic Sciences, Tashkent University of Architecture and Civil Engineering, Faculty of Engineering and Construction Infrastructure, Ministry of Higher Education, Science and Innovation, Tashkent, Republic of Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0001-8636-0741

ANNOTATION

The safe drinking water has become one of the main components of the overall autonomous water supply, aimed at satisfying the high demands for the quality of the supplied water and full quality in it, should cover not only technical and economic, but also environmental factors. Providing the population with high-quality drinking water is one of the main state tasks, which has acquired special importance due to the deterioration of the general environmental situation, observed almost everywhere, and excessive pollution of water bodies and water supply sources.

One of the priority tasks is the preparation of drinking water for domestic and drinking purposes from surface water bodies with a limited flow rate and water quality, formed under the influence of natural and anthropogenic factors. The article discusses the methods of pre-treatment of water, both natural and complex multi-stage processes, which can be divided into two stages: mechanical filtration - removal of solid impurities, flakes, fibrous inclusions using a filter and chemical treatment - water passes through sedimentary reservoirs, where methods such as clarification, coagulation, protection, filtration dominate. disinfection, demineralization, softening. The results obtained confirm their role in improving the efficiency of water purification processes. Improved water purification technologies are considered and the results of their industrial approbation are presented.

Keywords: surface water body, anthropogenic and natural factors, pretreatment of water, clarification, coagulation. filtration, disinfection, demineralization, softening. testing.

АННОТАЦИЯ

Безопасность питьевой воды стала одним из основных компонентов общей автономное водоснабжение, направленное на удовлетворение высоких потребностей в качестве поставляемой воды и полное удовлетворение в ней, должно охватывать не только технические и экономические, но и экологические факторы. Обеспечение населения качественной питьевой водой является одной из главных государственных задач, которая приобрела особое значение в связи с ухудшением общей экологической ситуации, наблюдаемой практически повсеместно, и чрезмерным загрязнением водоемов и источников водоснабжения.

Одной из приоритетных задач является подготовка питьевой воды для бытовых и питьевых целей из поверхностных водоемов с ограниченной скоростью потока и качеством воды, образуемой под воздействием природных и антропогенных факторов. В статье рассматриваются методы предварительной очистки воды, как естественные, так и комплексные многоступенчатые процессы, которые можно разделить на два этапа: механическая фильтрация - удаление твердых примесей, хлопьев, волокнистых включений с помощью фильтра и химическая обработка - вода проходит через осадочные резервуары, где доминируют такие методы как осветление, коагуляция, защита, фильтрация. дезинфекция, деминерализация, смягчение. Полученные результаты, подтверждают их роль в повышении



эффективности процессов очистки воды. Рассмотрены усовершенствованные технологии очистки воды и представлены результаты их промышленной апробации.

Ключевые слова: поверхностный водоем, антропогенная и природные факторы, предварительная обработка воды, осветление, коагуляция, фильтрация, дезинфекция, деминерализация, смягчение. апробация.



МИРЗО УЛУГБЕК МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС НАУЧНЫХ И ИНЖЕНЕРНЫХ ЗНАНИЙ

Рахматуллаева Наргиза ТУЛКУНОВНА

кандидат химических наук. (PhD) старший преподаватель Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова, г.Ташкент, Узбекистан

ORCID ID: 0000-0001-9161-1998

Гиясов Анвар ШАРИПОВИЧ

кандидат химических наук, доцент Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова, г.Ташкент, Узбекистан

Азимжон ЭСОНБОВ

студент, Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова, г.Ташкент, Узбекистан

Шохакимова Азиза АЛИМДЖАНОВНА

кандидат технических наук, (PhD) доцент Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова, г.Ташкент, Узбекистан

ORCID ID: 0000-0001-9325-6088

Абдуллаева Дилноза КАБИРЖАНОВНА

старший преподаватель Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова, г.Ташкент, Узбекистан

ORCID ID: 0000-0003-4794-8459

АННОТАЦИЯ

Разработан избирательный, чувствительный и экспрессный, экстракционно-спектрофотометрический метод определения сурьмы с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН). Метод экстракционно-спектрофотометрического определения сурьмы с ПАН проверен при анализе промышленных сточных вод без предварительного отделения сопутствующих элементов с воспроизводимостью 2-5%. Разработанный метод рекомендуется для анализа промышленных сточных вод, руд, концентратов, пород и в других сложных по химическому составу материалах.

Ключевые слова: экспрессный, селективный, экстракционно-спектрофотометрический, диметилформаид, роданид-ионов, фотометрический, спектрофотометрический, амперометрический.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие науки, промышленности и внедрение новых технологических процессов приводит к возрастающему загрязнению окружающей среды. Для предотвращения экологической катастрофы необходимо создание комплексного мониторинга окружающей среды, что позволяет систематически получать информацию о состоянии природной среды.

Как известно многие химические соединения и токсичные тяжёлые металлы в результате работы предприятий, заводов и фабрик с атмосферными осадками растворяясь в капельках влаги в качестве загрязнителей, попадают в почву и воду. Среды загрязнений тяжёлые токсичные металлы и их соединения образуют значительную группу экотоксикантов во многом определяющую антропогенные воздействия на экологическую структуру окружающей нас



среды и на самого человека. Учитывая все возрастающие масштабы производства и применения тяжелых токсичных металлов, высокую токсичность, канцерогенность, способность накапливаться в организме человека, оказывать вредное влияние даже в низких концентрациях. Эти химические загрязнители отнесены к числу приоритетных. К таким экотоксикантам также относятся железо, медь, кадмий, ртуть, сурьма и другие. Поэтому актуальность представленной работы очевидна и современна. Поиск селективных экоаналитических методов извлечения и определения экотоксикантов в сложных по химическому составу материалах является актуальной задачей.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современные экоаналитические методы анализа такие как хромато-спектрометрия, хроматомассспектрометрия, атомно-абсорбционная, плазменная, рентгенофлуоресцентная и другие, не всегда позволяют решить эту задачу из-за сложности и малодоступности аппаратуры.

Не утратили своего значения и другие методы анализа, среды которых следует отметить фотометрию и спектрофотометрию. Именно в этом методе возможно применение различных органических реагентов, способных объединять в одной стадии извлечения, концентрирования и определения элементов. Наиболее часто для экстракционного извлечения и определения микроколичеств сурьмы рекомендуется использовать основные красители и реагенты других классов.

Существующие фотометрические и экстракционно-фотометрические методы определения сурьмы (V) с применением органических красителей являются высокочувствительными, но малоизбирательны [1,2,3]. Так как комплексообразование сурьмы (V) с органическими реагентами происходит в водной фазе, в которой сопутствующие ионы также образуют комплексные соединения и мешают определению сурьмы.

Одним из перспективных приемов экстракции в фотометрическом анализе является сочетание процессов экстракции с комплексообразованием непосредственно в органической фазе [4,5]. Для этого определяемый ион избирательно экстрагируют неполярным растворителем в присутствии реагентов основного, нейтрального или кислотного характера и в органической фазе проводят комплексообразование органическими красителями. Этим приемом повышают не только избирательность, но и экспрессность, воспроизводительность, точность вследствие отсутствия потерь определяемого элемента, при отпавшей необходимости реэкстракции, а также и чувствительности – подбором наиболее чувствительных реагентов.

Наряду с синтезом новых селективных реагентов поиск новых методических приемов и усовершенствований, пригодных для повышения селективности определения сурьмы является актуальной задачей аналитической химии.

В настоящей работе исследуется новый селективный, простой и экспрессный метод, основанный на избирательные экстракционные извлечения хлоридного комплекса сурьмы (V) инертными органическими растворителями и комплексообразовании её с ПАН непосредственно в органической фазе.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходный раствор сурьмы (V) готовили из соли хлорида сурьмы (V), марки “хч”. Титр раствора установили потенциметрически с помощью йодида калия [6]. Спектр йодидного комплекса сурьмы (III) с ПАН снимали на спектрофотометре СФ-26. Оптические плотности комплексов измеряли на фотоэлектрокалориметре КФК-2.

Опыты показали, что сурьма (V) из сильноокислой среды в присутствии хлорид-ионов и диметилформамида (ДМФА) хорошо экстрагируется бензолом (хлороформом). Исследование экстракции сурьмы (V) бензолом в зависимости от концентрации водород-ионов, хлорид-ионов и ДМФА показало, что оптимальными условиями экстракции сурьмы (V) являются: 0,3-3,0 м по H_2SO_4 , 0,6-6,0 М по NaCl, 18-22 об % (по объему) ДМФА и встряхивания фаз 5-10 с. При равных объемах водной и органической фаз извлечение сурьмы (V) бензолом при однократной экстракции составляет 99,99 % и не изменяется до соотношения фаз 3:1.

Механизм экстракции. Состав экстрагирующегося хлоридного комплекса сурьмы (V) определяли методом сдвига равновесия [7]. Концентрацию сурьмы (V) в экстракте определяли фотометрическим методом. Полученные данные, приведенные на рис.1 показывают, что в билогарифмических координатах $\lg D_{Sb} - \lg C_{H^+}$, $\lg D_{Sb} - \lg C_{Cl^-}$, $\lg D_{Sb} - \lg C_{DMFA}$ (где, D – коэффициент распределения, C – равновесия концентрация) наблюдается прямолинейная зависимость с тангенсами угла наклона прямых, равными соответственно 1, 6 и 2.

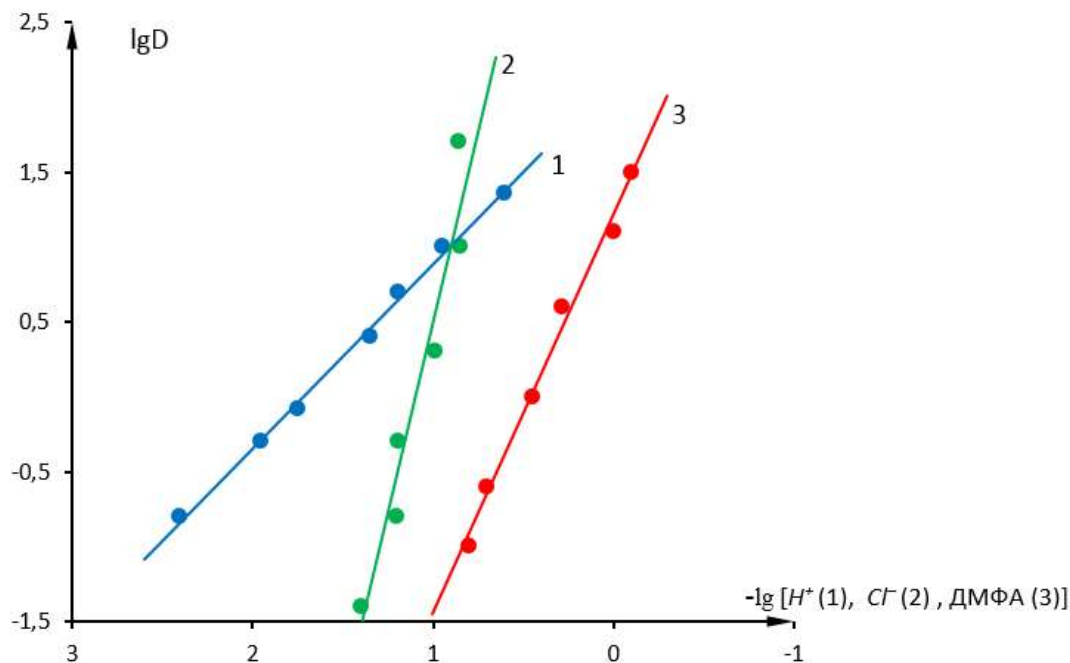
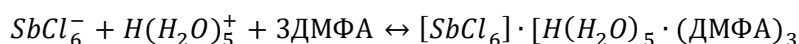


Рис. 1. Определение молярных соотношений сурьмы и водород-ионов, хлорид-ионов, ДМФА методом сдвига равновесия

Следовательно, сурьма (V) извлекается бензолом в виде $H[SbCl_6]$: сольватное число $H[SbCl_6]$ в экстракте равно 3. Число молекул воды связанное с $H[SbCl_6]$ в экстракте, определенное методом спектрофотометрии [9] равно 5.

Таким образом хлоридный комплекс сурьмы (V) в присутствии ДМФА из сильноокислой среды экстрагируется бензолом по гидратно-сольватному механизму [10]:



После экстракции в оптимальных условиях, отделения водной фазы, добавления к экстракту бензольного раствора ПАН, водного раствора, содержащих HJ , NaJ , тиомочевина (для предотвращения окисления йодид-ионов и восстановления Sb^{+5} до Sb^{+3}) и встряхивания фаз в течение 10-15 с, образуется окрашенное комплексное соединение в органической фазе. Исследование комплексообразования сурьмы (III) с ПАН в зависимости от концентрации HJ , NaJ , ДМФА и тиомочевина показало, что полное комплексообразование происходит при концентрации в интервалах 0,2 - 3,0 М по KJ , 0,04 - 0,3 М по NaJ , 5 - 10 % (по объему) по ДМФА 0,1 - 0,3 % по тиомочевине.

Методом сдвига равновесия [8] установлено, что сурьма (III) с ПАН в органической фазе взаимодействует в молярном соотношении 1:1 (рис. 2).

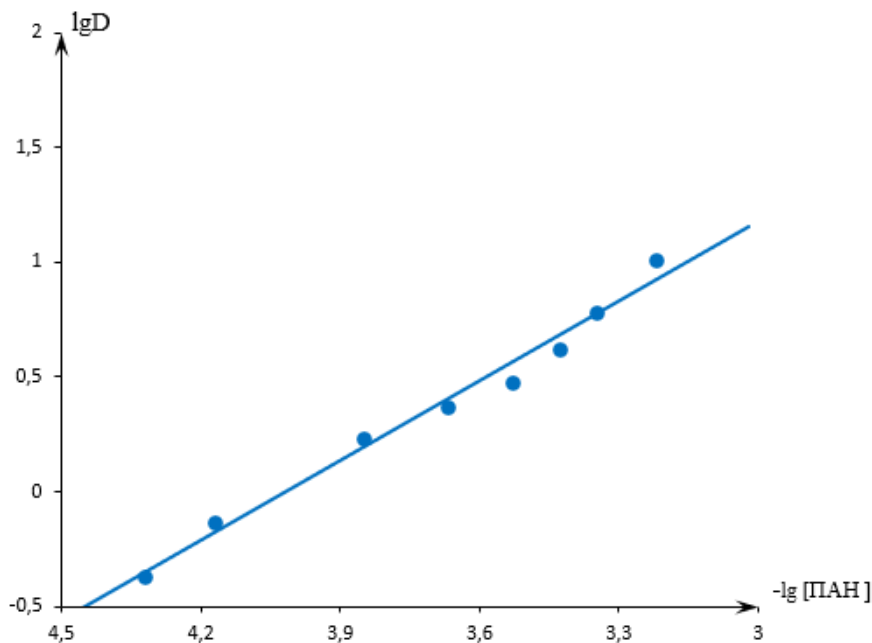
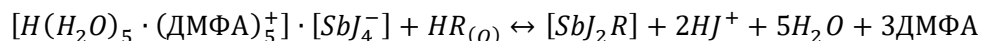


Рис. 2. Определение состава йодидных комплексов сурьмы (III) с ПАН в бензоле $C_{Sb} = 3,9 \cdot 10^{-5}$
 $M, V = 10$ мл, $l=1$ см.

Спектроскопическое изучение комплекса сурьмы (III) с ПАН указывает на сохранение связей Sb - J (две полосы имеющиеся в электронном спектре Sb-J. сохраняются в спектре комплекса) [11]. Исходя из спектроскопических данных, а также из положения об электронейтральности комплекса, установленного методом ионообменной хроматографии предложено вхождение во внутреннюю координационную сферу двух ионов йода.

Следовательно, реакцию комплексообразования сурьмы (III) с ПАН в органической фазе схематично можно представить в виде:



где R^- - анион ПАН.

Для определения избирательности методики нами изучены влияния посторонних ионов. Результаты определения сурьмы с ПАН в присутствии посторонних ионов, в которых ошибка определений не превышает 2-4% приведены в таблица 3.

Таблица 3. Результаты определения сурьмы с ПАН в присутствии посторонних ионов (взято 20 мкг Sb^{+5})

M	M/Sb	M	M/Sb	M	M/Sb
Ag (I)	2 500	Tl (III)	1 000	V (V)	5 000
Zn (II)	20 000	Jn (III)	50 000	W (VI)	200
Pb (II)	100 000	Al (III)	100 000	W (VI)	2 000 ¹
SR (II)	100 000	As (III)	1 000	Mo (VI)	5 000
Ca (II)	100 000	La (III)	1 000	Te (VI)	10 000
Ba (II)	100 000	Rh (III)	10 000	U (VI)	1 000
Be (II)	100 000	Bi (III)	50 000	Mn (VII)	2 000
Mg (II)	100 000	Au (III)	1 000	Os (VIII)	1 000
Си (II)	500 (III)	Sn (IV)	100 000	NO_3^-	20 000
Ni (II)	20 000	Ti (IV)	20 000	CH_3COO	10 000



Co (II)	20 000	Th (IV)	5 000	C ₂ O ₄ ⁻	20 000
Mn (II)	100 000	Se (IV)	1 000	PO ₄ ⁻	20 000
Cd (II)	100 000	Ge (IV)	100 000	CNS ⁻	100
Hg (II)	100 000	Zr (IV)	100 000	NaF	30 000
Pd (II)	1 000	Pt (IV)	5 000	ЭДТА	не мешает
Fe (II)	50 000	As (V)	5 000	C ₄ H ₄ O ₆	не мешает
Ga (III)	10 000	Nb (V)	10 000	C ₅ H ₈ O ₆	не мешает

где М - ион или соединение; М/Сb - допустимое массовое соотношение посторонних ионов к сурьме.

Окрашенный комплекс сурьмы (III) с ПАН в органической фазе устойчив более 3 суток. Кажущийся молярный коэффициент погашения комплекса сурьмы с ПАН при максимуме поглощения $\lambda = 590$ нм составляет $\epsilon = 1,59 \cdot 10^4$. Закон Бера соблюдается в интервале 5-200 мкг сурьмы в 10 мл экстракта. Градуировочный графики построены в интервалах содержания сурьмы 5 - 100 и 100 - 200 мкг. Оптические плотности комплексов измеряли в кюветах с толщиной слоя $l = 10$ мм и $l = 5$ мм. Воспроизводимость определений 2-5%.

Методика определения сурьмы (V) в чистых растворах.

В мерный цилиндр емкостью 25 мл с притертой пробкой вносят 5-200 мкг сурьмы (V) в 2мл концентрированной HCl, разбавляют водой до 8 мл, добавляют 2 мл ДМФА, 10 мл бензола и встряхивают 5-10 с. Смесь переносят в делительную воронку и сливают водную фазу. К экстракту приливают 5 мл 0,03% -ного бензольного раствора ПАН, 10 мл водного раствора, содержащихся 0,2 М NaJ, 0,03 М тиомочевини, 2 М NH₃, 10 об. % ДМФА и встряхивают 10-15 с, сливают водную фазу. Образовавшийся окрашенный комплекс в органической фазе фильтруют в кювету и фотометрируют относительно раствора холостого опыта на фотоэлектроколориметре КФК-2.

Разработанный метод экстракционно-фотометрического определения сурьмы с ПАН проверен при анализе промышленных сточных вод без предварительного отделения сопутствующих элементов (табл. 4). Правильность методики проверена методом добавок.

Таблица 4. Результат определения сурьмы в сточных водах (n =4; P = 0,95)

Наименование сточных вод	Содержание сурьмы в сточных водах, мг/л	($X \pm \Delta X$), мг/л	Sr	$\pm \frac{\Delta X}{X} \cdot 100$
Кассан	2,80	$2,84 \pm 0,03$	0,060	1,05
	0,67	$0,65 \pm 0,02$	0,015	3,07
	0,58	$0,57 \pm 0,02$	0,019	3,50
Северый Акташ	17,20	$17,22 \pm 0,09$	0,003	0,52
	7,50	$7,51 \pm 0,06$	0,005	0,79
	3,80	$3,85 \pm 0,05$	0,008	1,29
Сармыч -2	0,24	$0,22 \pm 0,01$	0,039	4,54
	0,12	$0,10 \pm 0,01$	0,035	0,10
	0,10	$0,08 \pm 0,01$	0,047	12,50
Чаорит -4	4,60	$4,66 \pm 0,17$	0,023	3,64
	1,45	$1,47 \pm 0,07$	0,023	4,76
	0,80	$0,77 \pm 0,04$	0,034	5,19

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, проведенное исследование заключить, что гетероциклическое азосоединения на основе пиридина является весьма ценными аналитическими реагентами для определения элементов. Этому способствуют высокая чувствительность реагентов, контрастность изменения окраски при комплексообразовании, устойчивость образующихся комплексов.



Малая избирательность определений металл ионов с применением азосоединений, также, как и при применении других органических реагентов обусловлено проведением комплексообразования в водной фазе и в этом заключается основных недостатков существующих методов.

В наших исследованиях большое внимание было уделено способам повышения избирательности и чувствительности фотометрических определений, так как эти аналитические характеристики играют важную роль в практике аналитической химии. Нами исследованы условия избирательного экстракционного извлечения хлоридного комплекса сурьмы (V) в присутствии ДМФА инертными органическими растворителями и условия комплексообразования сурьмы (III) с ПАН в органической фазе.

Исследования показали, что сурьмы (V) из сильно кислой среды в присутствии хлорид-ионов и ДМФА избирательно экстрагируется бензолом. При 10-15 секундном встряхивании фаз сурьмы (V) извлекается на 99,9 %. В этих оптимальных условиях совместно с сурьмой (V) частично экстрагируются ионы таллия (III) и золота (II), однако в оптимальных условиях комплексообразования сурьмы (III) с ПАН ионы таллия и золота не образуют комплексные соединения и не мешают определению сурьмы. Изучение состава экстрагирующегося хлоридного комплекса сурьмы (V) в экстракте показало, что хлоридный комплекс сурьмы (V) экстрагируется по гидратно-сольватному механизму. Бензольный комплекс сурьмы (III) с ПАН в экстракте устойчив в течении длительного времени и подчиняется закону Бера в широком интервале концентрации. Метод ценен ещё и тем, что после избирательного извлечения сурьмы в органическую фазу, появляется возможность образования комплексов в органической фазе с более чувствительными азореагентами, которые из-за низкой избирательности не получили широкого применения.

Разработанный новый метод проверены на анализе модельных растворов, составленных по типу промышленных образцов цинк-кадмиевого и свинцового производства, пылей и кеков Чимкентского свинцового завода. Получение данные показывают, что о надежности и точности методики определения.

Выводы и предложения. В результате исследования разработан новый метод избирательного экстракционного извлечения сурьмы (V) и фотометрического определения его азореагентам ПАН в органической фазе. Выявлен механизм экстракции и комплексообразования в органической фазе. Определён составы строения комплексов, сделаны определенные выводы о повышении селективности и чувствительности фотометрических методов определений элементов и о наиболее ценных в аналитическом отношении реагентах.

Таким образом, разработанная методика определения сурьмы с ПАН отличается высокой избирательностью, чувствительностью, простотой выполнения и экспрессностью, рекомендуется для анализа производственных растворов, сточных вод пылей и кеков, концентратов, руд и других сложных по химическому составу материалов без предварительного отделения сопутствующих элементов непосредственно в органической фазе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бастракова Е.И., Попова Т. В., Экстракционно-фотометрическое определения сурьмы с метиленовым голубым. Завод. лаб. 1990 Т. 56, №36, – С. 1-2.
2. Шевчук И.А., Жан Лун. Способ экстракционно-фотометрического определения сурьмы. Авт. свид. 1453326 СССР. МКИ 00. № 31/22. Донецкий ун-т, № 4089920/31-26. Оpubл. 23.01.59. Бюл. № 3.
3. Shen N., Chu W., Wei F., Zhu V. Спектрофотометрическое определения трехвалентной сурьмы в сточной воде с использованием 2-(5-бром-2, пиридилазо - 5- диэтиламинофенола // Chew. анал. -1988, Т. 33, № 4, – С. 527 - 530.
4. Чапрасова Л.В., Ташходжиев А.Т., Умарова Л.А. Комплексообразование и экстракция сурьмы (III) с некоторыми азосоединениями на основе пиридина. Узбекский химический журнал, 1986, № 2, – С. 7-10.



5. Турабджанов С.М., Рахимова Л.С., Отакузиева В.У., Каюмова И.К., Понамарева Т.В., Гиясов А.Ш. Избирательное экстракционно-спектрофотометрическое определение золота (III) непосредственно в органической фазе. Москва, изд-во: Химия и биология. – 2019. – Вып. 8. – С. 12–29.
6. Рахматуллаева Н.Т., Турабджанов С.М., Гиясов А.Ш., Рахимова Л.С. Избирательное экстракционное извлечение сурьмы (V) и фотометрическое определение её с 2-(2-пиридилазо)-5-диэтиламинофенолом (ПАН) непосредственно в органической фазе. Москва, изд-во: Химия и биология, Universum, 2021, – С. 31-39.
7. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. – Л.: Химия, 1976. – С. 224.
8. Митчел Д.Ж., Смит Д. Акватметрия. М.: Химия, 1980. – С. 345-354.
9. Золотов Ю.А., Иофа Б.З., Чучалин Л.К. Экстракция галогенидных комплексов металлов. – М.: Наука, 1973. – С. 25–59.
10. Фомина А.И., Агринская Н.А., Золотов Ю.А., Серякова И.В. Взаимодействие сурьмы (III) с 5 – (2 – пиридилазо) – 2 – моноэтиламиноом крелозом в бензольном экстракте. – Журн. анал. хим., 1971. – Т.26. – №12. – С. 2376.
11. Абдуллаева Д.К., Турабджанов С.М., Гиясов А.Ш., Рахимова Л.С. Избирательное экстракционное извлечение кадмия (ii) и фотометрическое определение его с 1-(2-пиридилазо) - 2-нафтолом (пан) непосредственно в органической фазе Москва, изд-во: Химия и биология, Universum, 2021, – С. 39-45.



EFFECT OF CHITOSAN ON MECHANICAL PROPERTIES OF PAPER

U. SHARIPOVA

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0002-7955-1758

M. ZIYAEVA

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0002-7955-1758

G. AKMALOVA

Tashkent Chemical-Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000 0002 5982 8988

E. EGAMBERDIEV

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000 0002 5982 8983

O. MURATKULOV

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000 0000 0000 0000

M. JOVLIEV

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000 0000 0000 0000

ABSTRACT

Chitosan is a natural polymer obtained from the skeleton of crabs and crustaceans. The chemical structure of chitosan is similar to cellulose. According to the chemical structure and its properties, chitosan can be used as an adhesive and filler in the paper industry, replacing the traditionally used substances. It improves a number of paper properties, such as increasing strength, reducing water absorption, increasing smoothness, and helping to improve antibacterial properties. The use of chitosan in paper production can reduce the harmful impact on the environment, because chitosan is a natural biodegradable polymer. In this study, chitosan was used to replace the filler in paper processing and also as an adhesive to improve paper properties. The result shows that 1% low molecular weight chitosan can reduce water absorption and improve paper strength and paper smoothness.

Keywords: Chitosan, cellulose, paper, water absorption, strength, smoothness, echospectroscopy (IK), scanning electron microscope (SEM), thermogravimetric analyzer (TGA).

INTRODUCTION

Paper and cardboard are the materials used mainly for packaging purposes, which are composed of cellulose obtained from trees. The use of these natural polymers allows the product to be recycled after use. This is definitely an environmentally friendly material. Wrapping papers are used for food packaging, so they must meet a number of specifications. Among them are high strength, low oil and water absorption properties. Paper has a number of disadvantages with some properties against moisture and oil. Therefore, paper is often coated with hydrophobic materials such as paraffin wax and polyethylene to increase its resistance to moisture, oxygen, odors, and oil.



Although paraffin wax and polyethylene are difficult to separate in packaging, paper is recycled or shredded after use. Several types of polymers have been developed to improve fiber properties, including urea and melamine formaldehyde, polyamide-containing epoxy, cationic polyamide, and polyethyleneimine. Cellulose contains more acidic sites due to the presence of lignin or hemicellulose residues, which can be effective for oxidation from the polymer or for the formation of ionic and hydrogen bonds based on polyethyleneimine.

The use of biopolymers with paper provides interesting functions while maintaining the environmental compatibility and recyclability of the material used. They can be used in a row and the coated material can be easily recycled. Biopolymers such as chitosan can be used as coating materials to produce environmentally friendly and biodegradable materials.

The use of chitosan in paper production brings a number of positive properties. Paper is a bundle of cellulose fibers and the fibers are hydrogen bonded together to form mass, but the bonds are weakened by the large number of water molecules that compete with the hydrogen bonding in the fibers. As a result of research, it was found that chitosan with a unique molecular structure contains both hydroxyl and amine groups.

CHAPTERS

Chitosan can be used as a cross-linking agent between fibers in paper, so it can increase paper strength. The fibers in paper are connected by hydrogen bonds, and this bonding affects the distance between the fibers. The presence of more water can reduce the strength of the paper. A number of scientists have used several glues and polymers such as urea, phenol, melamine and formaldehyde to increase the strength of paper.

It is worth noting that many biochemists have found that biocompatible, biodegradable and non-toxic chitosan is widely used. They found that chitosan is absorbed by almost all cellulosic fibers, especially on flat surface in low concentration different cellulosic system used in industry, this shows positive results. As the degree of deacetylation (DD) increases, its absorption increases. Several polymers can be used to increase the brightness of paper, one of which is chitosan.

Chitosan is also widely used in the paper industry to improve paper production and paper properties. In fact, the molecular structure of chitosan is similar to cellulose, which helps to form a strong bond. Due to the presence of functional groups in chitin ($-\text{NHCOCH}_3$) and chitosan ($-\text{NH}_2$), these groups do not evaporate in water, but they do evaporate in an acid solution of chitosan with a degree of deacetylation higher than 60%. On the contrary, chitin does not. Chitin and chitosan are insoluble in alkali and organic solutions under normal conditions. In general, a higher percentage of amine (NH_2) in chitosan determines the degree of deacetylation (DD). DD is an important parameter affecting solubility, chemical activity and biodegradability.

Chitosan occurs in different molecular weights and degrees of deacetylation. Molecular weight and degree of deacetylation are the main factors affecting particle size, particle formation and aggregation. These factors are important in the paper industry. To improve paper properties, chitosan is added to paper and used to improve its derivatives. In both cases, chitosan mainly improves the strength of paper sheets. By using chitosan and its derivatives in the paper industry, a number of quality indicators have been improved. In particular, it has been shown to improve the strength properties of aged paper sheets. When chitosan and its derivatives were added to the cellulose mass, the breaking length of the obtained fibers increased several times. On the other hand, when the paper was immersed in the solutions of chitosan and its derivatives, the opposite tendency to the tear factor was observed. Overall, it has been shown that the mechanical properties are improved by using chitosan in papermaking. Chitosan and its derivatives also improve electrical, printing, barrier and antibacterial properties of paper.

Nowadays, paper and paper products are used in many cases for packaging various items and products. Therefore, it is important today to obtain papers with high dry and wet strength, low water absorption and high tear resistance properties.



DISCUSSION

The purpose of the work is to study the effect of chitosan with different molecular weight on the quality indicators by introducing it into the paper. First, chitosan of two different molecular weights was analyzed by identifying quality indicators. The results are presented in the table below (Table 1).

Table 1. Quality indicators of chitosan of two different molecular weights

№	A type of chitosan	Quality indicators					
		Color	The smell	Moisture %	Ash content %, (550°C)	Molecular weight (g/mol)	Degree of deacetylation
1	Low molecular weight chitosan	colorless	odorless	7.5-8.5	±1	0.85	95
2	Medium molecular weight chitosan	colorless	odorless	5.5-6.5	±3	2.45	95

For the research, samples were taken by traditional paper making method by adding low molecular weight and medium molecular weight chitosan to the paper pulp. Paper samples were obtained on the basis of cotton wool and basalt fiber. The dosage of all chitosan solutions on the surface of the wrapping paper was kept constant around $1.0 \pm 0.2 \text{ g/m}^2$. The viscosities of chitosan solutions with different degrees of deacetylation were different at $30 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. After surface application of chitosan, the wrapping paper was dried in an oven at $103 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ for 120 s. After oven drying, all surface-treated papers were homogenized according to ISO: 187 for 24 hours at $27 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ and $65 \pm 5 \%$ relative humidity.

Chitosan samples (low molecular weight and medium molecular weight) were characterized for their ash content, molecular weight and degree of deacetylation for paper production. It was known from the previous experiments that the higher the degree of diacetylation of chitosan, the faster it will react. Taking this into account, the chitosan diacetylation level of 95% was selected for the experiment. During the research, samples were obtained by adding low molecular weight and medium molecular weight chitosan to the paper pulp. Paper samples were obtained on the basis of cotton wool and basalt fiber. 1% and 2% solution of chitosan was used. A number of important quality indicators such as grammage, roughness, hardness, water absorption of paper samples were studied and analyzed. The results are presented in the following tables (Tables 2, 3).

Table 2. The result of paper treated with low molecular weight chitosan

№	Variation (variety)		Grammage (g/m^2)	Volume (mL/min)	Hardness (mNm)	Water absorbency (g/m^2)
	Filler % (basalt fiber)	Chitosan (%)				
1	-	1	100	240	0.32	18.49
2	-	2	100	305	0.42	17.80
3	25	1	100	255	0.38	15.44
4	25	2	100	315	0.49	16.74
5	35	1	100	295	0.41	13.99
6	35	2	100	335	0.52	15.01

The analysis of Table 2 above showed that the paper with a concentration of 1% chitosan and basalt fiber can reduce the water absorption rate from about 18.49 to 15.44% compared to other samples. A better result was achieved in the sample treated with chitosan 1% and 35% basalt fiber, which in turn had a negative effect on other quality indicators. However, the increase in chitosan concentration (2%), in turn, decreased the water absorption, but also increased the roughness and hardness of the paper sample. Exceeding these two indicators (roundness, hardness) does not meet the requirements for wrapping paper.



Table 3. Result of medium molecular weight chitosan treated paper

No	Variation (variety)		Grammage (g/m ²)	Volume (mL/min)	Hardness (mNm)	Water absorbency (g/m ²)
	Filler % (basalt fiber)	Chitosan (%)				
1	-	1	100	288	0.40	21.69
2	-	2	100	325	0.42	19.11
3	25	1	100	300	0.42	18.90
4	25	2	100	325	0.49	22.58
5	35	1	100	320	0.45	16.55
6	35	2	100	345	0.57	18.74

The analysis of Table 3 above showed that the paper with a concentration of 1% chitosan and basalt fiber can reduce the water absorption rate from about 21.69 to 18.90 % compared to other samples. A better result was obtained in the sample treated with chitosan 1% and 35% basalt fiber, which in turn had a negative effect on other quality indicators. However, the increase in chitosan concentration (2%), in turn, decreased the water absorption, but also increased the roughness and hardness of the paper sample. Exceeding these two indicators (roundness, hardness) does not meet the requirements for wrapping paper. Summarizing the analyzed tables 2, 3, it was found that the samples containing 1% chitosan with low molecular weight and 25% basalt fiber were the most optimal option.

Table 4. Strength and elasticity of paper

No	Variation (variety)		Tensile strength (kN/m)	Elasticity (%)	Grammage (g/m ²)	Tensile strength of paper (Nm/g)
	Filler % (basalt fiber)	Filler % (basalt fiber)				
Lower molecular mass (weight)						
1	-	1	4.8	4.2	100	60.07
2	-	2	3.5	3.7	100	43.26
3	25	1	3.5	3.2	100	39.26
4	25	2	3.0	3.8	100	51.98
5	35	1	4.6	4.2	100	56.86
6	35	2	3.8	3.4	100	42.98
Average molecular mass (weight)						
1	-	1	4.3	2.8	100	51.78
2	-	1	4.2	3.2	100	47.85
3	25	1	4.5	3.3	100	53.97
4	25	2	4.1	3.1	100	48.27
5	35	1	4.8	3.5	100	60.30
6	35	2	4.6	3.1	100	59.39

The hardness of the resulting paper was also checked according to the direction of the formation of the paper. Figure 4 below shows the change in hardness when surface treated with chitosan with different degrees of deacetylation in both directions i.e. machine direction (MY)/cross direction (KY).

The use of chitosan improved the dry strength of the paper, especially by adding 1% low molecular weight chitosan. But the increase in concentration reduced its dry strength. This can be explained as follows. The connection must correspond to the distance between the segments between the fibers, because they form an inter-fiber connection area. Even if the water molecule is separated from the organic bond with the fibers or not, a large amount of water destroys the bond state of the paper. It can be explained that the hydrogen bond on the fiber surface is mainly monopolized by the water molecule, because the fiber forms a macroscopic liquid bridge. The weakness of this bridge indicates the wet tensile strength of the paper.

Effect of chitosan addition on paper surface properties. One of the properties of chitosan is the ability to form films that improve the surface properties of paper when applied to the surface of the sheet. At

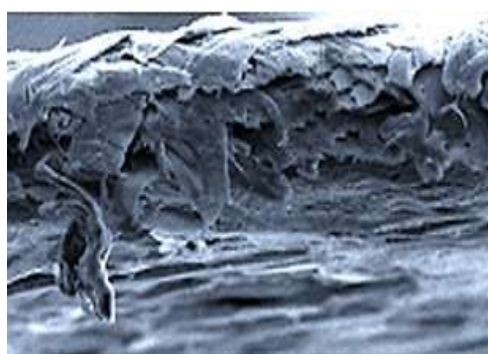
the beginning of this study, it was considered that its film-forming ability should be affected by the concentration or incorporation technique. Chitosan was prepared in solutions of different concentrations and applied to the papers in constant volumes. The film-forming properties of the papers were then examined using SEM. Figure 1 shows the film-forming potential of chitosan using the spray technique at concentrations of 0.5-2%. At a concentration of 0.5%, chitosan could not form any film on the paper surface. At lower concentrations, chitosan is assumed to transfer to the paper pulp due to its lower viscosity. However, at concentrations of 1% or higher, chitosan was able to form a film on the paper surface. Comparison of the control paper with the chitosan-sized paper shows that the concentration of chitosan affects its film-forming ability. High chitosan concentration leads to good film formation due to high viscosity of its aqueous solutions. Table 1 shows the properties of chitosan sized paper. Brightness and transparency are very important parameters for printing paper. The addition of chitosan slightly decreased the brightness (0.5-1 %) and increased the transparency, but the changes were not significant.



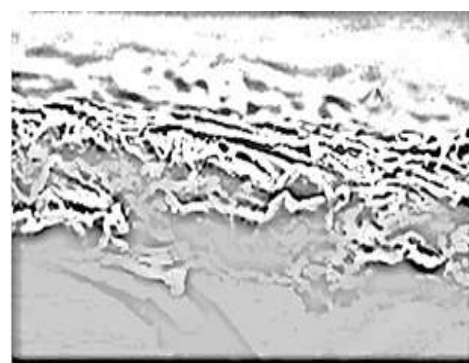
paper with 1.0% chitosan



paper with 1.5% chitosan



paper with 2.0% chitosan



paper with 2.5% chitosan

Figure 1. Film-forming potential of chitosan at different concentrations

Among the many properties of paper, one of the most important is its ability to control the penetration of various liquids, particularly water-based liquids.

CONCLUSION

In conclusion to this research work, it was found that low molecular weight chitosan was more effective than medium molecular weight chitosan in all cases of using chitosan in the papermaking process. In addition, it was found that chitosan is absorbed by almost all cellulose fibers, especially in the low-concentration variety of cellulose systems used in industry. As the degree of deacetylation (DD) increases, its absorption increases.

REFERENCES

1. Эгамбердиев Э.А., Эргашев Ё.Т., Раҳмонбердиев Ғ.Р. Хитозаннинг қоғоз механик хусусиятларига таъсирини ўрганиш // Композицион материаллар 2021 й. №3, б. 79-83
2. Egamberdiev E.A., Ergashev Yo.T., Xaydullayev Kh.H., Rahmonberdiyev G.R. Study of the effect of chytozane of different molecular weight on the mechanical properties of paper // Scientific



and Technical journal of NamIET Volume 7 Issue 1, 2022 p. 148

3. E.A. Egamberdiev, S.K. Norboyev. Extraction of cellulose nanocrystals from secondary paper waste and their use in paper production// Tashkent state technical university named after Islam Karimov Technical science and innovation Tashkent 2022 №3(13) p. 215-222

4. Egamberdiev E., Khaydullaev Kh., Artiqova M. Effects of chitozan in improving paper quality // Fast track digital transformation Dubai, 2021 y. p. 33-34.

5. Egamberdiyev E.A., Xaydullayev X.X., Ergashev Y.T. O`rtacha molekulyar og`irlikka ega bo`lgan xitozan moddasini qog`oz sifatiga ta`sirini o`rganish // «Umidli kimyogarlar-2022» Yosh olimlar, magistrantlar va bakalavriyat talabalarini XXXI - ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to`plami Toshkent, 2022 y. b. 60-61.

6. E.Egamberdiev, S. Turabdjano, D. Mirzaeva, Kh. Khaydullaev, U. Sharipova, A. Shokhaximova, and O. Bakhtiyorov.: Effect of chitosan substance on the mechanical properties of paper obtained on the basis of flax cellulose. E3S Web of Conferences 371, 01045 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101045>

7. Egamberdiev E.; Ergashev Y.; Turabdjano S.; Abdumavlyanova M.; Makhkamov A.; Rashidov, Sh.; Karimov, Sh.: Effect of chitosan on the surface properties of cellulose-based paper obtained from the flax plant. E3S Web of Conferences 371, 01010 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101010>

8. 3. Ergashev Y.; Egamberdiev E.; Mirkhodjaeva D.; Akmalova G.; Umarova M.; Kholdarov R.: Obtaining a filter material used in gas and air purification. E3S Web of Conferences 371, 01012 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101012>

9. Igamqulova N.; Mengliev, Sh.; Egamberdiev E.: Reduction of waste disposed to the environment through recycling of unused methyldiethanolamine. E3S Web of Conferences 371, 01049 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101049>

10. Arslanov, Sh.; Turabdjano S.; Azimova, Sh.; Azimov D.; Sultankhojaeva N.; Egamberdiev E.: Physico-chemical properties and research of acids contained in oils of Uzbekistan. E3S Web of Conferences, 2023, 371, 01021, DOI 10.1051/e3sconf/202337101021

11. Egamberdiev E.; Turabdjano S.; Akmalova G.; Mukhtarova N.; Ayubova I.; Mirzakhmedova M.; Rakhmonberdiev G.: Obtaining paper from composition of different fibers and its analysis. E3S Web of Conferences, 2023, 371, 01004, DOI 10.1051/e3sconf/202337101004

12. Ergashev Y.; Egamberdiev E.; Turabdzhanov S.; Akmalova G.; Isanova R.; Rashidov R.; Sobitov O.: Obtaining filter material from natural fiber composition and areas of its use. E3S Web of Conferences, 2023, 371, 01047, DOI 10.1051/e3sconf/202337101047

13. Egamberdiev E.; Makhkamov A.; Rakhimjonov B.; Khusanov D.; Akmalova G.; Mirzakhmedova M.; Rahmonberdiev G. Effectiveness of cleaning of sunflower oil with filter material made from composition of organic and inorganic fibers. 3rd International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering, ICECAE 2022Virtual, Online13 October 2022до 16 October 2022Код 187394, DOI 10.1088/1755-1315/1142/1/012050

14. Egamberdiev E.; Akmalova G.; Rahmonberdiev G. Obtaining paper products from cellulose-containing plants and researching its field of application. 3rd International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering, ICECAE 2022Virtual, Online13 October 2022до 16 October 2022Код 187394, DOI 10.1088/1755-1315/1142/1/012054



STUDY OF THE POSSIBILITY OF WASTE WATER PURIFICATION FROM PERSONAL USE IN THE PROCESS OF PRODUCING COTTON CELLULOSE

Ramziddin SAIFUTDINOV

D.t.n.prof, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0001-6365-7006

Komilaxon MIRSAIDOVA

Doctoral student of technical sciences, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0001-7983-9420

Shuxrat MIRKAMILO

D.t.n.doc., Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0001-6060-3151

Yuldasheva DILDORA

Master, Tashkent, Uzbekistan

ORCID ID: 0000-0003-2433-2176

ABSTRACT

Today, an urgent problem is the development of a technology for producing cotton cellulose from low-grade linters, with the rational use of water resources. This issue is especially relevant for the Republics of Central Asia.

Also, the development of a technology for the production of cotton pulp, which would allow to provide an acute shortage of pulp and paper, protect the environment, reduce energy costs, reduce water and chemical costs, and also rationally use available raw materials.

The paper presents the results of studies on the study of the possibility for the purification of waste liquor and wash water for use in the process of obtaining cotton cellulose, after preliminary purification.

The object of the study was the cooking liquor, waste liquor, industrial waters after cooking and washing of cellulose and their sanitary characteristics, as well as quality indicators of the products obtained

Discoloration of waste water, a decrease in the residual amount of sodium hydroxide, optical density before and after bleaching, and the chemical composition of the waste liquor after bleaching of the wash water have been experimentally studied.

Keywords: low-grade cotton linters, cotton cellulose, cooking, waste liquor, cooking liquor, chemical composition, alkali, optical density.

INTRODUCTION

In Uzbekistan, exceptionally great attention is paid to the problem of environmental protection. This issue has been deeply reflected in the Constitution of the Republic of Uzbekistan in recent years and in the fundamental laws on land, its subsoil, waters, forests, atmospheric air and wildlife, as well as in



special resolutions on nature protection by the Oliy Majlis and the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan [1, 2].

Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-60 dated January 28, 2022 "On the Development Strategy of New Uzbekistan".

The strategy was developed as a result of a comprehensive study of relevant and significant issues for the population and entrepreneurs, analysis of legislation, law enforcement practice and foreign experience. The document was published in the global Internet networks and was widely discussed with the participation of experts and the public [2].

Currently, in the field of the pulp and paper industry of the Republic of Uzbekistan, it is required to create new technological processes that reduce water consumption, reduce the amount and toxicity of wastewater, gas emissions, which allow organizing closed cycles of water use and chemical regeneration, which are one of the most important areas of scientific research. -technical progress.

Based on the above, the purpose of this work is to study the possibility of discoloration, waste liquor and wash water generated during the production of cotton pulp from cotton linters, which are the main environmental pollutants.

The object of the study was the cooking solution, after alkaline cooking of low-grade lint, washing water and quality indicators of the resulting cotton cellulose.

CHAPTERS

Scientific research on the study and application of methods aimed at improving and maintaining the ecological state in the region (Pulp and Paper) from wood and annual plants. In the Republic of Uzbekistan, scientific schools have been established in the field of cotton cellulose production technology, academician Kh.U.Usmanova, academician T.M. Mirkamilova, academician T.Yu. Tashpulatova, acad. S.Sh. Rashidova, academician G.R.Rakhmanberdiev, prof.M.T.Primkulov, prof.Sh.M. Mirkamilov, A.A. Prof. Sarymsakov, Prof. R.S. Saifutdinov, prof. D.Kh. Nabiev, prof.I.A. Nabiev and others.

They developed methods for determining a number of scientific papers in the field of the production of cellulose and its esters with improved physical and chemical properties, suitable for the chemical processing of annual and perennial plants, and the development of technologies for the production of cellulose acetate films. based on cotton lint.

In laboratory conditions, we obtained cotton cellulose by alkaline cooking under the following conditions: mass concentration - 8%, NaOH consumption - 1.5%, cooking temperature - 130 ° C, duration - 130 minutes.

After alkaline pulping, the cellulose mass was squeezed out, while the waste liquor weighing 2-3 times the mass of the feedstock remained in the cellulose.

DISCUSSION

The first series of experiments were aimed at studying the sanitary characteristics of the spent liquor, the water consumption for washing cotton cellulose to a neutral environment, and studying the physicochemical properties of the resulting cellulose.

Spent liquor is a dark brown liquid that contains a large amount of organic and inorganic impurities. The dark brown color of the spent liquor is due to the presence of lignin in the solution. Although it is not found in cotton fiber, it enters the raw material through natural satellites such as leaves, seeds and other parts of the cotton plant.

The inorganic weeds of the lint include dust, sand and others that get into the fiber during the collection and transportation of raw cotton.

Washing of the obtained cotton cellulose was carried out with separate portions of distilled water.

It has been experimentally established that after alkaline cooking for washing one volume of pulp to a neutral environment, 4 or more equal volumes of pure water are consumed, depending on the degree of

weediness of the lint. Therefore, the main indicators of the quality of the lint include, along with its maturity, also its clogging.

The waste liquor and each individual portion of the washing water were sent to study their sanitary characteristics.

Table 1. Physical and chemical indicators and sanitary characteristics of spent liquor, cooking solutions and washing water

No	Test solution	Optical density before discoloration	Optical density after bleaching	Consumption CaCl ₂ at lye bleaching and wash water, in % of the mass of the feedstock	pH environments
1	Spent liquor after AC	1,1	0,86	25	11,3
2	Water after first rinse	0,4	0,021	10	7,9

The optimal consumption of decolorization, spent liquor and washing water was determined experimentally, the decrease in the pH of the medium was studied, the residual amount of sodium hydroxide was determined, as well as the consumption of washing water.

The results of the study of physical and chemical parameters, sanitary characteristics of the waste liquor and wash water are presented in Table 1, therefore, the optical density of the waste liquor before and after bleaching has a rather small difference, only 0.24. This shows that the addition of CaCl₂ to decolorize the spent liquor removes a large amount of organic matter contained in the original solution.

In Table 1, one can see the decrease in the optical density of the wash water, but this process is observed even better when the waste liquor is decolorized. This indicates the removal of a large amount of dissolved organic impurities in the spent liquor when CaCl₂ is used as a lignin precipitator. By bleaching the spent liquor, the sanitary characteristics of the spent liquor have been improved, which are shown in Fig. 1.A, B.

For comparison, Fig. 1 shows the results of a sample of the obtained solutions before bleaching and after bleaching. Examination of these assay samples can notice a large difference in transparency.



Fig.1. Alkaline cooking

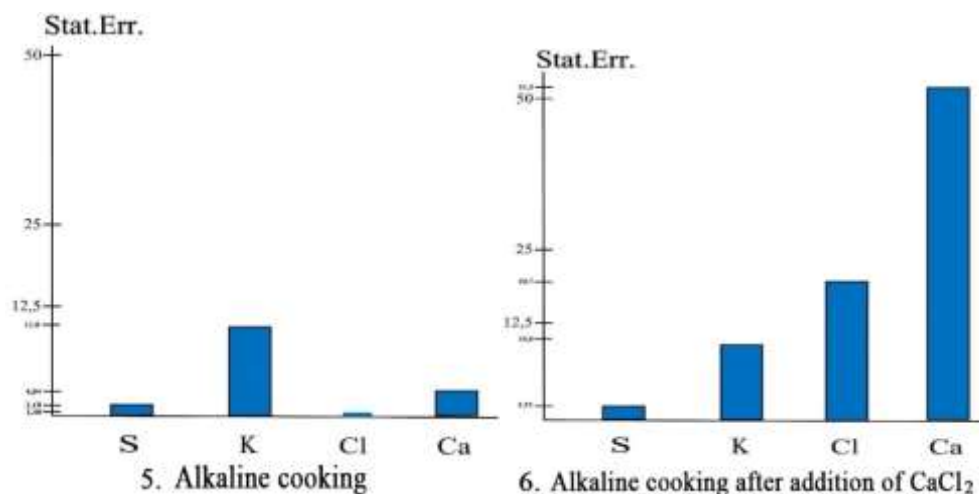
A. Lye after lye pulping

B. After adding CaCl₂



These figures confirm the results obtained in table 1. Rinsing of cotton cellulose after SHW allows a sharp decrease in optical density, pH of the medium, thereby improving the sanitary characteristics of the solution.

On fig. 2.3 shows the results of the content of elements after bleaching with CaCl_2 .



The results obtained were a prerequisite for the use of fresh water, purified water in subsequent brews of cotton linters, after adding the missing part of the alkali. Also, studies were carried out to determine the possibility of using ash after calcination of spent liquor as an alkali, which consists of 98% alkali, which saves chemicals.

In addition to the above, the used washing water after cleaning can be used in pulp dilution before alkaline cooking, pulp bleaching and acidification, as well as in washing the resulting cotton pulp pulp.

Further studies were aimed at determining the residual chemicals contained in the spent liquor.

The resulting spent liquor after decolorization with CaCl_2 was sent for analysis to determine residual inorganic compounds. The content of the chemical composition in the waste liquor after bleaching was determined on the device Rigaku (Applied Rigaku Technologies, Inc.).

Table 2 shows the study of the spent liquor after bleaching on its chemical composition showed that mainly 78% consists of S, Cl, K, Ca, and the remaining 22% of the following inorganic compounds such as Cu, Ag, Sn.

Table 2. Chemical composition of spent liquor after bleaching

No	Test solution	S	K	Cl	Ca	Cu	Ag	Sn
1	Spent liquor after alkaline pulping	2,01	10,2	1,60	4,02	0,42	0,78	1,02
2	Spent liquor after alkaline pulping with addition of CaCl_2	3,46	9,31	18,43	48,05	0,75	0,04	1,11

Based on the data in Table 2, it can be concluded that it is possible to use the spent liquor after bleaching as an alkali in further brews.

Further studies were aimed at identifying the possibility of repeated use of purified wash water in alkaline cooking technology.



Table 2 shows the quality indicators of cotton cellulose, obtained by reusing treated wash water in the process of alkaline cooking of cotton lint 2 grade B type of medium weediness.

Initially, with an increase in the frequency of use of purified washing water, the quality of cellulose changed slightly. Starting from the fifth cycle of using purified washing water, there is a slight decrease in whiteness and an increase in the content of extractives and ash elements in the resulting cellulose.

It should be noted that with an increase in the frequency of use of purified washing water, a slight increase in the average degree of polymerization and cellulose yield is observed.

The data in the table show that with five times the use of purified washing water in the process of alkaline cooking, cotton cellulose with good quality indicators can be obtained.

The developed technology for the production of cotton cellulose with the reuse of purified washing water in the cooking stage allows to reduce the consumption of fresh water by 4-5 times, in addition, it helps to save the consumption of sodium hydroxide, only for one cooking up to 60% -70% of the total need.

In the production of cotton pulp for chemical processing with repeated use of recycled water, it is recommended that attention be paid to the quality control of cotton pulp. Especially on the content of α -cellulose, whiteness, ash and fat - wax substances in the composition of cellulose.

In addition to the above, the used washing water after cleaning can be used in diluting the mass before alkaline cooking, in the stages of pulp bleaching and acidification, as well as in washing the resulting cotton pulp.

The use of purified washing water in pulp dilution before alkaline pulping, bleaching and acidification, as well as in pulp washing of the mass obtained, allows saving 15-16 times the used water.

CONCLUSIONS

1. The possibility of using purified washing water instead of fresh water in the alkaline pulping of cotton linters has been investigated and shown, and cellulose will be obtained without reducing its quality.

2. In the production line of silk pulping, the possibility of using alkali instead of alkali is shown, the ash of the spent liquor after evaporation and calcination of the remaining mass is 96% alkali.

3. It is proposed to use purified washing water in pulp dilution before alkaline pulping, before the stages of bleaching, acidification, as well as in washing the resulting cotton pulp;

4. The use of purified washing water in the alkaline pulping of cotton linters, in diluting the mass before alkaline pulping, bleaching and acidification, as well as in washing the pulp obtained, saves 15-20 times the used fresh water.

5. Saving water and chemicals, as well as repeated return of subsequent alkaline cooking technologies, helps to eliminate the impact of harmful emissions on the environment.

REFERENCES

1. Ergashev T., Ergashev A., Environmental safety - the environment of human life. T.: ChinoENK, 2007. 155 p.

2. Action strategy for five priority areas of development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021. - Tashkent: Akademnashr, 2017.p. 32.35.

3. Gairat Alizhanovich Normatov, Mahmud Temuroviya Primkulov Research article on the specialty "Industrial biotechnology" Study of the process of obtaining cellulose from the stems of various annual melons November 2018

4. Copyright certificate No. 910899 Sayfutdinov R., Mirkamilov T.M., Akim G.L., Method for producing cotton cellulose. Published 05.03.82 in BI#9.



5. Sayfutdinov R.S. Development of a chemical technology for the use of cotton waste for the production of chipboard and cellulose. Abstract of the thesis of the Doctor of Technical Sciences 1998, p.49.

6. Ways to reduce wastewater pollution in the production of cotton cellulose. Halqaro conference "Innovation technology and technology learning atroph muhit muhofazasi sohasidagi muammo va istiqbollari" 2020 yilning September 17, Tashkent. R.S. Sayfutdinov, K.D. Mirsaidova, U.D. Mukhitdinov.

7. Sayfutdinov R.S., Mirkamilov Shukhrat Miromilovich Proceedings of the international scientific and technical conference "Research on the possibility of reusing wash water in the production of cotton cellulose" May 2021