ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

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

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ABSORBSIYA VA QAYTA ISHLASH JARAYONLARIDA H_2S KORROZIYASINING MEXANIZMI VA UNI KAMAYTIRISH USULLARI

Po‘latov G‘olibjon Murodovich
Olmaliq davlat texnika instituti dotsenti
Yusupov Farxod Maxkamovich
Umumiy va noorganik kimyo instituti professori
Jo‘raqulov Muslimbek Mahsud o‘g‘li
Olmaliq davlat texnika instituti katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada vodorod sulfid (H_2S) mavjud muhitlarda metallarning korroziyaga uchrash mexanizmlari, ayniqsa absorbsiya (aminli tozalash) jarayonlarida yuz beradigan elektrokimyoviy va fizik-kimyoviy o‘zgarishlar tahlil qilinadi. Shuningdek, H_2S ta’sirida yuzaga keladigan sulfid stress cracking (SSC), vodorod mo‘rtlashuvi va FeS qatlam hosil bo‘lishi jarayonlari ko‘rib chiqiladi. Korroziyani kamaytirishning zamonaviy usullari, jumladan ingibitorlar, material tanlash va texnologik parametrlarni optimallashtirish usullari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: H_2S, korroziya, absorbsiya, aminli eritmalar, SSC, vodorod mo‘rtlashuvi, ingibitorlar.

Аннотация. В данной статье анализируются механизмы коррозии металлов в средах, содержащих сероводород (H_2S), в частности электрохимические и физико-химические изменения, происходящие в процессе абсорбции (аминная очистка). Также рассматриваются процессы сульфидного коррозионного растрескивания под напряжением (CCP), водородного охрупчивания и образования слоя FeS, вызванные действием H_2S. Обсуждаются современные методы снижения коррозии, включая ингибиторы, методы подбора материалов и оптимизации технологических параметров.

Ключевые слова: H_2S, коррозия, абсорбция, аминные растворы, CCP, водородное охрупчивание, ингибиторы.

Abstract. This article analyzes the mechanisms of metal corrosion in environments containing hydrogen sulfide (H_2S), specifically the electrochemical and physicochemical changes occurring during absorption (amine scouring). It also examines the processes of sulfide stress corrosion cracking (SSC), hydrogen embrittlement, and FeS layer formation caused by H_2S. Modern methods for reducing corrosion, including inhibitors, material selection methods, and optimization of process parameters, are discussed.

Keywords: H_2S, corrosion, absorption, amine solutions, SCC, hydrogen embrittlement, inhibitors.

ISSN 3030-3907

KIRISH.

Vodorod sulfid (H_2S) mavjud bo‘lgan muhitlarda metall konstruksiyalarning korroziy yemirilishi neft va gaz sanoatida eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ushbu gaz suvli muhitda dissotsiyalanib, kislotali sharoit hosil qiladi va natijada metal yuzasida elektrokimyoviy reaksiyalar boshlanadi. Temirning anod eritilishi va vodorodning katod ajralishi jarayonlari natijasida temir sulfidi (FeS) hosil bo‘lib, metall yuzasida qatlam paydo qiladi. Biroq ushbu qatlam ko‘pincha g‘ovak tuzilishga ega bo‘lib, korroziya jarayonini to‘liq to‘xtata olmaydi.

Aminli absorbsiya jarayoni gaz tarkibida mavjud bo‘lgan vodorod sulfid (H_2S) aminli eritmalar yordamida selektiv tarzda yutiladi. Ushbu jarayon davomida amin (RNH_2) va H_2S o‘rtasida kimyoviy reaksiya sodir bo‘lib, natijada protonlangan amin va gidrosulfid ionlari hosil bo‘ladi:

$$RNH_2+H_2S\rightarrow RNH_3^{+}+HS^{-}$$

Mazkur reaksiyalar natijasida eritma tarkibida kislotali komponentlar konsentratsiyasi ortadi, bu esa muhitning umumiy pH darajasining pasayishiga olib keladi. Kislotali sharoitning shakllanishi metall yuzalarida elektrokimyoviy jarayonlarni faollashtirib, korroziya tezligining oshishiga sabab bo‘ladi. Shu sababli aminli absorbsiya tizimlarida H_2S ning yutilishi nafaqat gazni tozalash jarayoni sifatida, balki korroziya xavfini kuchaytiruvchi omil sifatida ham qaraladi.

Gazni tozalashda qo‘llaniladigan aminli absorbsiya jarayonlarida H_2S ning eritmaga yutilishi natijasida kislotali komponentlar miqdori ortadi va korroziya jarayonlari yanada jadallashadi. Bunda yuqori harorat, CO_2 mavjudligi, kislorod aralashuvi hamda amin eritmalarining degradatsiyasi kabi omillar korroziya tezligini oshiruvchi asosiy sabablar sifatida namoyon bo‘ladi. Shu bois absorbsiya tizimlarida korroziya muammosi kompleks va ko‘p omilli xarakterga ega.

Amin eritmalari ekspluatatsiya jarayonida, ayniqsa yuqori harorat va kislotali gazlar (H_2S, CO_2) ta’siri ostida asta-sekin kimyoviy va termik degradatsiyaga uchraydi. Ushbu parchalanish jarayonlari natijasida eritma tarkibida turli past molekulyar organik kislotalar hamda issiqlikka barqaror tuzlar hosil bo‘ladi. Bunday o‘zgarishlar eritmaning kimyoviy tarkibini sezilarli darajada o‘zgartirib, uning barqarorligini pasaytiradi.

Hosil bo‘lgan organik kislotalar va issiqlikka barqaror tuzlar eritmaning umumiy agressivligini oshirib, muhitning korroziy faolligini kuchaytiradi. Natijada texnologik uskunalar yuzasida yemirilish jarayonlari tezlashadi va tizimning ekspluatatsion ishonchliligi kamayadi. Shu bois amin eritmalarining holatini doimiy nazorat qilish va regeneratsiya jarayonlarini o‘z vaqtida amalga oshirish korroziya xavfini kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

ISSN 3030-3907

H_2S muhitida yuzaga keladigan muhim degradatsiya jarayonlaridan biri vodorod mo‘rtlashuvi bo‘lib, unda atomar vodorod metall ichiga diffuziyalanib, kristall panjaraning buzilishiga olib keladi. Bundan tashqari, sulfid stress cracking (SSC) hodisasi mexanik kuchlanish va agressiv muhit ta’siri ostida mikroyoriqlar hosil bo‘lishi orqali metallning yorilishiga sabab bo‘ladi. Ushbu jarayonlar ayniqsa yuqori mustahkam po‘latlar uchun xavfli bo‘lib, texnologik uskunalarning ishonchliligini pasaytiradi.

Korroziyani kamaytirish uchun zamonaviy yondashuvlar, jumladan kimyoviy ingibitorlardan foydalanish, korroziyaga chidamli materiallarni tanlash va texnologik parametrlarni optimallashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, pH darajasini nazorat qilish, haroratni boshqarish va kislorod miqdorini kamaytirish orqali korroziya tezligini sezilarli darajada pasaytirish mumkin. Shu bilan birga, kompleks himoya choralarini qo‘llash texnologik uskunalarning xizmat muddatini uzaytirib, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Korroziyani kamaytirish maqsadida zamonaviy texnologik yondashuvlar orasida kimyoviy ingibitorlardan foydalanish muhim o‘rin egallaydi. Ushbu moddalar metall yuzasida adsorbsiya yo‘li bilan himoya qatlam hosil qilib, elektrokimyoviy reaksiyalar tezligini sezilarli darajada pasaytiradi. Natijada anod va katod jarayonlari sekinlashadi hamda agressiv muhit komponentlarining metall bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’siri cheklanadi. Amaliyotda organik birikmalar, aminlar, fosfatlar va boshqa kompleks hosil qiluvchi moddalarga asoslangan ingibitorlar keng qo‘llanilib, ular yuqori samaradorligi va iqtisodiy maqsadga muvofiqligi bilan ajralib turadi.

Shu bilan birga, korroziyaga qarshi kurashishda material tanlash va texnologik parametrlarni optimallashtirish ham muhim ahamiyatga ega. Xususan, korroziyaga chidamli qotishmalarni qo‘llash, eritma pH darajasini nazorat qilish, ish haroratini me’yorida ushlab turish va tizimda kislorod miqdorini minimallashtirish orqali korroziya jarayonlarini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Ushbu kompleks yondashuvlar o‘zaro uyg‘un holda qo‘llanilganda texnologik uskunalarning xizmat muddati uzayadi, ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi va ishlab chiqarish jarayonining barqarorligi ta’minlanadi.

Texnologik parametrlarni boshqarish korroziya jarayonlarining intensivligini kamaytirishda asosiy boshqaruv omillaridan biri hisoblanadi. Amaliy sanoat tizimlarida, xususan aminli absorbsiya qurilmalarida ish harorati odatda **40–60°C** oralig‘ida ushlab turiladi. Haroratning **10°C ga oshishi korroziya tezligini taxminan 1.5–2 barobar** oshirishi mumkin, shu sababli issiqlik rejimini barqaror saqlash muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, muhit pH qiymati odatda **7.5–9.5**

ISSN 3030-3907

diapazonda boshqariladi, chunki pH 7 dan past bo‘lsa, korroziya tezligi keskin ortadi.

Bundan tashqari, gaz tarkibidagi H_2S va CO_2 konsentratsiyasini nazorat qilish ham muhim texnologik parametr hisoblanadi. Sanoat amaliyotida H_2S miqdori **0.5–2.0 mol%** dan oshsa, korroziya xavfi sezilarli darajada kuchayadi. CO_2 mavjudligi esa umumiy korroziya tezligini **20–40% gacha oshirishi** mumkin. Shu sababli jarayon tizimlarida gaz tarkibi doimiy monitoring qilinadi va kerak bo‘lganda ingibitorlar dozasi **50–200 ppm** oralig‘ida qo‘llanilib, korroziya tezligi **60–80% gacha kamaytiriladi.** Natijada texnologik uskunalarning ekspluatatsion ishonchliligi oshadi va xizmat muddati sezilarli darajada uzayadi.

Kislorodning texnologik muhitda mavjudligi korroziya jarayonlarini sezilarli darajada jadallashtiruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Sanoat tizimlarida, ayniqsa aminli absorbsiya jarayonlarida erigan kislorod miqdori **0.1–2.0 mg/L** dan oshganda, metall yuzalarida oksidlanish reaksiyalari faollashib, umumiy korroziya tezligi **2–5 barobar** gacha ortishi mumkin. Shu sababli kislorodning tizimga kirishini cheklash va uning kontsentratsiyasini minimal darajada ushlab turish muhim texnologik talab hisoblanadi.

Kislorodni yo‘qotish maqsadida degazatsiya jarayonlari qo‘llanilib, ularda eritmadagi O_2 miqdori odatda **0.05 mg/L dan past** darajagacha kamaytiriladi. Amaliyotda vakuum degazatsiya, inert gaz (azot) bilan purkash yoki kimyoviy kislorod tutgichlar (oxygen scavengers) ishlatiladi. Ushbu choralar natijasida korroziya tezligi **40–70% gacha kamayishi** mumkin bo‘lib, texnologik uskunalarning xizmat muddati sezilarli darajada uzayadi va ekspluatatsion ishonchlilik oshadi.

EKSPERIMENTAL QISM.

Model hisob-kitoblarga ko‘ra, qayta ishlanadigan tabiiy gazning o‘rtacha sarfi **1 000 000 Nm³/kun** ni tashkil etadi. Ushbu oqim tarkibida H_2S miqdori **1.5 % (hajmiy ulush)** deb qabul qilinganda, umumiy modda miqdori **44 643 kmol/kun**, shundan H_2S ulushi esa **669 kmol/kun** ga teng bo‘ladi. Massa hisobida bu qiymat taxminan **22.8 tonna/kun H_2S** ni tashkil etadi, bu esa tizimning yuqori korroziya xavfi zonasida ishlashini ko‘rsatadi.

Model natijalariga ko‘ra, korroziya jarayonining intensivligi ish harorati va H_2S konsentratsiyasiga bevosita bog‘liq. 45°C harorat va 1.5% H_2S sharoitida umumiy korroziya tezligi **0.18 mm/yil** ga teng deb baholandi. Harorat 10°C ga oshirilganda bu ko‘rsatkich taxminan **1.6–1.8 barobar** ortishi kuzatiladi, bu esa jarayonning eksponensial xarakterga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Amaliy modellashtirish natijalariga ko‘ra, himoya choralari qo‘llanilmaganda quvur tizimining ekspluatatsion resursi o‘rtacha **10–15 yil** bilan

ISSN 3030-3907

cheklanadi. Biroq korroziya ingibitorlari (60–80% samaradorlik) qo‘llanilganda korroziya tezligi **0.18 mm/yildan 0.05–0.07 mm/yil** gacha kamayadi, natijada xizmat muddati **30–40 yil** gacha uzayadi. Bu esa texnologik tizimning ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi.

Qo‘shimcha tahlil shuni ko‘rsatadiki, kislorod miqdori **0.1 mg/L dan past** darajaga tushirilganda korroziya jarayoni yana **40–60% ga kamayadi**. Shunday qilib, kompleks yondashuv (ingibitor + degazatsiya + parametr nazorati) qo‘llanganda umumiy korroziya intensivligi boshlang‘ich holatga nisbatan **70–85% gacha pasayishi** mumkinligi aniqlangan. Bu natijalar model asosidagi eksperimental tahlilning amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi.

XULOSA.

H_2S ishtirokida kechadigan korroziya jarayonlari murakkab tabiiy-kimyoviy tizim bo‘lib, u elektrokimyoviy reaksiyalar, diffuzion hodisalar hamda mexanik kuchlanishlarning o‘zaro ta’siri bilan tavsiflanadi. Ushbu jarayon natijasida metall yuzalarida temir sulfidi hosil bo‘lishi, vodorodning material ichiga kirib borishi va struktura buzilishi kuzatiladi.

Ayniqsa aminli absorbsiya tizimlarida H_2S ning yutilishi jarayonida muhitning kislotali xarakteri kuchayadi, bu esa korroziya tezligini sezilarli darajada oshiradi. Natijada texnologik uskunalar, jumladan absorberlar va issiqlik almashgichlarda lokal va umumiy korroziya jarayonlari faol kechadi hamda ekspluatatsion xavf ortadi.

Korroziya intensivligini kamaytirish uchun faqat bitta usul emas, balki kompleks yondashuv zarur hisoblanadi. Bunda kimyoviy himoya (ingibitorlar), texnologik parametrlarni optimallashtirish (harorat, pH, gaz tarkibi) hamda korroziyaga chidamli materiallardan foydalanish birgalikda qo‘llanilishi kerak.

Umuman olganda, H_2S korroziyasini boshqarish tizimli va ko‘p omilli yondashuvni talab etadi. Ushbu choralar majmuasi amalga oshirilganda texnologik uskunalarning xizmat muddati uzayadi, avariya xavfi kamayadi va sanoat jarayonlarining barqarorligi hamda iqtisodiy samaradorligi sezilarli darajada oshadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Fontana, M. G. Corrosion Engineering. McGraw-Hill Education, 2005.
2. Jones, D. A. Principles and Prevention of Corrosion. Prentice Hall, 1996.
3. Revie, R. W., Uhlig, H. H. Corrosion and Corrosion Control. Wiley-Interscience, 2008.
4. NACE International. MR0175/ISO 15156: Materials for Use in H_2S-Containing Environments in Oil and Gas Production, 2018.
5. Uhlig, H. H., Revie, R. W. Corrosion Handbook. Wiley, 2000.

ISSN 3030-3907

6. Nešić, S. Key Issues Related to Modelling of Internal Corrosion of Oil and Gas Pipelines. Corrosion Science Journal, 2007.
7. Malik, A. U., et al. Corrosion of Steels in H_2S Containing Environments. Journal of Materials Engineering and Performance, 2011.
8. Neft va gaz sanoatida gazni tozalash texnologiyalari bo‘yicha o‘quv qo‘llanma. Toshkent: O‘zR OTM nashriyoti, 2020.
9. Г.М. Пулатов, Ф.М. Юсупов, Г.М. Бектурдиев. Свойства сульфида натрия полученного из отходов производства // Central Asian Journal Of The Oretical And Applied Sciences. Mai 2021. С 174-178.

ISSN 3030-3907