ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 3

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

АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

А.С. Мустафаев
Исследователь. Бухарский государственный технический университет. Республика Узбекистан
E-mail: asmustafaev1990@gmail.com
Г.Р.Бозоров
Доктор технических наук, профессор. Бухарский государственный технический университет. Республика Узбекистан

Аннотация. В данной статье рассмотрены методы очистки промышленных вод газоперерабатывающих заводов. Приведены требования ГОСТ к техническим водам, используемые на газоперерабатывающем заводе (ГПЗ). Приведены данные химического анализа используемой технической воды Газлийского газоперерабатывающиего завода. Рассмотрены варианты снижения жёсткости воды и содержания минеральных солей.

Ключевые слова. Минеральные соли, коагулянты, фенолы, биоокисление, фильтрация, флотация, сернистые соединения, жёсткость воды.

Annotation. This article discusses the methods of purification of industrial waters of gas processing plants. The requirements of GOST for industrial waters used at a gas processing plant (GPZ) are given. The data of chemical analysis of the used industrial water of the Gazli gas processing plant are presented. Options for reducing water hardness and mineral salt content are considered.

Keywords. mineral salts, coagulants, phenols, biooxidation, filtration, flotation, sulfur compounds, water hardness.

Annotatsiya. Ushbu maqolada gazni qayta ishlash zavodlarining sanoat suvlarini tozalash usullari ko‘rib chiqilgan. Gazni qayta ishlash zavodida (GQZ) ishlatiladigan texnik suvlarga GOST talablari keltirilgan. Gazli gazni qayta ishlash zavodida ishlatiladigan texnik suvning kimyoviy tahlili ma’lumotlari keltirilgan. Suvning qattiqligi va mineral tuzlar miqdorini kamaytirish variantlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar. Mineral tuzlar, koagulyantlar, fenollar, biooksidlanish, filtrlash, flotatsiya, oltingugurtli birikmalar, suvning qattiqligi.

ВВЕДЕНИЕ

Очистка сточных вод газоперерабатывающих заводов (ГПЗ) — это комплексный процесс, включающий механическую, физико-химическую и биологическую очистку для удаления нефтепродуктов, фенолов, СПАВ и сульфидов. Ключевыми методами являются флотация, отстаивание,

ISSN 3030-3907

коагуляция и биоокисление, обеспечивающие соответствие жестким экологическим нормам.

Сточные воды ГПЗ содержат сложные смеси, включая нефть, дизельное топливо, фенолы, сернистые соединения (сульфиды), а также растворенные органические вещества.

На сегодняшний день применяются следующие этапы очистки:

Механическая очистка: Предварительное удаление крупных примесей, взвешенных частиц и свободного нефтепродукта с помощью решеток, песколовок и нефтеловушек.

Физико-химическая очистка: Применение флотации (удаление мелкодисперсных нефтепродуктов) и коагуляции (добавление реагентов для осаждения загрязнений).

Биологическая очистка: Окисление органических загрязнений бактериями в аэротенках, что является наиболее эффективным способом удаления растворенной органики.

Доочистка и обеззараживание: Фильтрация через сорбционные фильтры (активированный уголь) и ультрафиолетовое обеззараживание для удаления остаточных загрязнений.

Жёсткость – параметр качества воды. Жесткость воды – одна из качественных характеристик воды, которое обуславливается наличием в воде солей двух щелочноземельных металлов – кальция и магния.Жесткость имеет значение для оценки качества любой используемой воды технической, питьевой и воды используемой для нужд промышленных предприятий с заданными характеристиками. Общая жесткость воды определяется суммой временной и постоянной жесткостью. Постоянная жесткость воды – кальциевые и магниевые соли соляной, серой азотной кислот т.е. сильных кислот. Такие соли жесткости в воде при кипячении не выпадают в осадок и не кристаллизуются в виде накипи. Временная жесткость воды- показатель наличия в воде карбонатов и гидрокарбонатов кальция и магния, которые при кипячении и показателях pH больше 8.3, практически полностью выпадают в хлопьевидный осадок, кристаллизуется в виде накипи или образуют пленку на поверхности воды [1].

Очистка сточных вод нефтяной и газовой промышленности имеет важные экологические и экономические аспекты. Применение эффективных технологий очистки способствует [2]:

➢Снижению загрязнения водных ресурсов, что предотвращает разрушение экосистем.

ISSN 3030-3907

➢Соблюдению экологических стандартов и нормативов, установленных законодательством.

➢Снижение рисков для здоровья человека и экосистем, уменьшение токсичности сточных вод.

➢Оптимизация технологических процессов может снизить эксплуатационные расходы предприятий, повысив их экономическую эффективность.

Коагуляция – метод очистки воды путем сцепления загрязняющих дисперсных веществ для последующего удаления механическим методом,фильтрацией. Объединение загрязняющих частиц происходит благодаря введению коагулирующих реагентов, создающих условия для простейшего устранения связанных загрязнителей из очищаемой воды [3].

Согласно методом определения жесткости воды по гидрохимии считается: 0-4 мл экв/л мягкая вода; 4-8 мл экв/л средней жесткости вода; 8-12 мл экв/л жесткая вода; больше 12 мл экв/л очень жесткая вода.[4]

Нами изучены требования к промышленным водам газоперерабатывающих заводов.

Технические воды, используемые на газоперерабатывающем заводе (ГПЗ), должны соответствовать ряду требований, чтобы обеспечить безопасную и эффективную работу оборудования, минимизировать коррозию, отложения и воздействие на окружающую среду. Ниже представлены основные **требования к техническим водам**, требования к технической воде на газоперерабатывающих заводах устанавливаются на основе ГОСТ 20995-75, ГОСТ 2874-82, ГОСТ 17.1.3.13-86, а также СНиП 2.04.02-84. применяемым на ГПЗ:

Таблица 1.

Физико-химические требования

Показатель	**Требуемое значение (зависит от назначения)**
pH	6.5 – 8.5
Минерализация	≤ 1000 мг/л
Жесткость общая	≤ 1.5–3.0 мг-экв/л (в зависимости от системы)
Механические примеси	≤ 5 мг/л
Железо общее	≤ 0.3 мг/л
Содержание нефти и нефтепродуктов	≤ 0.3 мг/л
Окисляемость (перманганатная)	≤ 10 мгO_2/л

ISSN 3030-3907

Кремнекислота (SiO_2)	≤ 0.2 мг/л (для котельной воды)
Сероводород, сульфиды	Отсутствие или ≤ 0.1 мг/л

Газоперерабатывающие предприятия отличаются разнообразием химического состава и физических свойств промышленных сточных вод. Вода газоперерабатывающих заводов, содержащая сероводород, является наиболее токсичной. Наряду с газом и углеводородным конденсатом на заводы поступает определенная часть минерализованной пластовой воды, не извлекаемой из продукции газовых месторождений. В результате растительная вода имеет повышенное содержание солей и дополнительно загрязнена широким спектром минеральных и органических реагентов, используемых в технологии газопереработки.

В таблице 2 приведены исследования воды газоперерабатывающего завода Газли посупающие из ниток 4, 5, 6, УППБС и водного бассейна результаты: плотности компонентов содержания воды, pH, содержание минералов, твёрдости, содержание Ca, Mg, Cl и Fe.

Таблица 2.

Образец	PH	Жёсткость	Содер. (Ca) мг/л	Содер. (Mg) мг/л	Содер. Минерал. мг/л	Содер. хлоридов мг/л	Содер. (Fe) мг/л
Вход в 4 нитку	8,11	9	80	60	1688	33	0,17
Выход из 4 нитки	8,09	9	100	48	1801	33	0,15
Вход в 5 нитку	8,14	12	100	84	2256	45	0,67
Выход из 5 нитки	8,19	12	100	72	2251	42	0,7
Вход в 6 нитку	8,86	10	40	96	8110	138	0,19
Выход из 6 нитки	8,86	10	40	84	8051	132	0,15
Вход в УППБС	8,07	33	380	170	5877	123	0,2

ISSN 3030-3907

Выход из УППБС	8,11	33	360	180	5601	120	0,15
Водный бассейн	8,00	5	80	12	754	15	0,15

Большое содержание Ca 360 мг/л, Mg 180, содержание минералов 5601, содержание хлоридов 120, содержание Fe 0,7 мг/л Это объясняется тем, что очистка таких технических вод требует несколько этапов и большую сумму.

На сегодняшний день применяются три основных коагулянта $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$ и ПОХА (полиоксихлорид алюминия) для очистки промышленных вод газоперерабатывающих заводов (ГПЗ) от коллоидных загрязнений.

Жёсткость воды 33 мг-экв/л — это очень высокая (сильно жёсткая вода). Для технических нужд её обычно снижают до 2–10 мг-экв/л (в зависимости от оборудования). Одним из самых эффективных методов водоподготовки (фильтрации) считается ионный обмен. Умягчение методом ионного обмена заключается в замене ионов солей жесткости (кальций и магний) из раствора на ионы, находящиеся на поверхности ионитов. Обмен регулирует концентрацию минеральных солей и снижает жесткость воды [5]. При такой жёсткости лучше применять двухступенчатую схему [6]:

1. Химическое умягчение (снижение до ~10–15)
2.Ионный обмен (до 1–3 мг-экв/л)

Очистка сточных вод на газоперерабатывающих заводов представляет собой сложный и многоступенчатый процесс, который требует применения различных технологий и методов. Физико-химические, биологические и химические методы очистки имеют свои особенности и могут быть использованы в комплексе для достижения максимальной эффективности. Технологий очистки сточных вод должны быть направлены на повышение эффективности очистных процессов, снижение затрат и внедрение более экологически безопасных решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. A.M. Xurmamatov, O.K. Ergashev, O.T. Mallabayev. Research Results of Softening and Reducing the Rigidity of Technical Waters // International Journal of Future Generation Communication and Networking. ISSN: 2233-7857. Vol. 13, №3, (2020), pp. 3953–3960.

2. https://inlibrary.uz/index.php/sies/article/аспекты очистки сточных вод предприятий нефтяной и газовой промышленности. Абдумаликова Х.Б., Пулатов Х.Л.

ISSN 3030-3907

3. Артеменко С.Е., Кардаш М.М. Очистка промышленных стоков от поверхностно-активных веществ гибридными ионообменными композиционными материалами. // Хим. волокна . - 1997. - № 4. – С. 38 - 40.
4. Чебакова И.Б. Очистка сточных вод/ Учебн. Пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001.
5. https://diasel.ru/article
6. https://www.barrier.ru

ISSN 3030-3907