



Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali “Jamoat salomatligi va umumiy gigiyena” kafedrası mudiri, Ibadulla Qochkarovich Abdullayevning 70 yilligiga bag‘ishlangan “Sog‘liqni saqlash tizimida menejmentning zamonaviy muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 2025-yil 20-21 oktabr

УДК 628.16

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОМЫВНЫХ ВОД ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ

Абдувалиева Ферузахон Тулкинджановна

PhD, Ферганский медицинский институт общественного здоровья, Узбекистан

feruza.aft83@gmail.com

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-8065-2345>

Аннотация: Очистка промывных вод, образующихся при эксплуатации фильтровальных сооружений водопроводных станций, является важной задачей. Эти воды содержат значительное количество загрязнений, включая взвешенные вещества, органику, остатки коагулянтов и микроорганизмы. Очистка промывных вод фильтровальных сооружений является важной частью технологического цикла водоподготовки на водопроводных станциях.

Ключевые слова: водопроводных станций, очистка промывных вод, водоснабжения

Annotatsiya: Suv ta‘minoti stansiyalarining filtrlash inshootlarini ishlatish jarayonida hosil bo‘ladigan yuvish suvlarini tozalash muhim vazifadir. Bu suvlarda katta miqdordagi ifloslantiruvchi moddalar, jumladan, muallaq moddalar, organik moddalar, koagulyant qoldiqlari va mikroorganizmlar mavjud. Filtrlash inshootlarining yuvish suvlarini tozalash suv ta‘minoti stansiyalarida suvni tozalashning texnologik jarayonining muhim qismidir.

Kalit so‘zlar: suv ta‘minoti stansiyalari, yuvish suvlarini tozalash, suv ta‘minoti

Abstract: Cleaning of wash waters generated during operation of filter facilities of water supply stations is an important task. These waters contain a significant amount of contaminants, including suspended solids, organic matter, coagulant residues and microorganisms. Cleaning of wash waters of filter facilities is an important part of the technological cycle of water treatment at water supply stations.

Keywords: water supply stations, cleaning of wash waters, water supply

Введения. Очистка промывных вод, образующихся при эксплуатации фильтровальных сооружений водопроводных станций, является важной задачей, стоящей как перед проектировщиками, так и перед эксплуатационными службами. Эти воды содержат значительное количество загрязнений, включая взвешенные вещества, органику, остатки коагулянтов и микроорганизмы [1,2,3,4]. Без надлежащей обработки такие стоки не могут быть повторно использованы или сброшены в природные водоёмы без вреда для окружающей среды. Очистка промывных вод фильтровальных сооружений является важной частью технологического цикла водоподготовки на водопроводных станциях. В процессе промывки фильтров происходит удаление накопленных загрязнений, после чего образуются значительные объёмы сточных вод, содержащих взвешенные вещества, органику, коллоиды и микроорганизмы [5,6,11]. Без надлежащей очистки такие воды не подлежат повторному использованию или сбросу в водные объекты. Поэтому разработка и применение эффективных методов очистки промывных вод имеет большое значение для экологии, экономики и устойчивости водоснабжения [7,8,9,10,12].

Цель исследования — рассмотреть основные методы очистки промывных вод, применяемые на практике, а также подчеркнуть их значение в контексте устойчивого водоснабжения.

Как известно, очистные фильтры водопроводных станций подвергаются регулярной промывке, в результате которой образуется промывные воды в количестве до 10% от суточной производительности станции. Согласно ҚМҚ 2.04.02 – 19 «Водоснабжение. Наружные сети и



Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali “Jamoat salomatligi va umumiy gigiyena” kafedrasi mudiri, Ibadulla Qochkarovich Abdullayevning 70 yilligiga bag‘ishlangan “Sog‘liqni saqlash tizimida menejmentning zamonaviy muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 2025-yil 20-21 oktabr

сооружения», они должны подаваться в головную часть водопроводных сооружений. Нередко, однако, промывные воды отводятся без очистки в водоемы-источники хозяйственно-питьевого водоснабжения [5].

Вместе с тем до настоящего времени промывные воды практически не изучены с гигиенических позиций, неизвестна степень их возможной опасности при отведении в водоемы или при подаче в головную часть водопроводных сооружений, как это рекомендуется СНиП. С учетом этого нами были проведены исследования по токсиколого-гигиенической оценке промывных вод.

На первом этапе исследований с помощью методов, регламентированных ГОСТ 133.2024 «Вода питьевая», а также методами газовой хроматографии и атомно-абсорбционной пламенной спектрофотометрии изучали физико-химические свойства промывных вод. Полученные за 3-летний период наблюдения, данные проведены в таблице №1.

№1 Таблица

Физико-химические и органолептические показатели качества промывных вод

Показатель	Величина
Запах, балл	2
Мутность, мг/л	80,4
Цветность, град	55,6
Перманганатная окисляемость	76,5
Взвешенные вещества, мг/л	500
Общая жесткость, мг/экв/л	8,0
Сухой остаток, мг/л	200
Нитраты	0,05
Хлориды	9,0
Сульфаты	20,0
Алюминий	17,0

Результаты аналитических исследований, выполненных нами, свидетельствуют о своеобразии состава промывных вод. Как видно из таблицы №1, они характеризуются высоким содержанием взвешенных веществ, высокой цветностью, мутностью, значительной окисляемостью. Содержание тяжелых металлов в них не превышало гигиенических нормативов, за исключением алюминия, концентрации которого в десятки раз выше ПДК. Присутствию остаточного хлора и повышенная цветность промывных вод позволяли предположить наличие в них хлорорганических соединений, в частности галометанов и действительно галометаны были обнаружены в концентрациях не превышающих нормативные данные, утвержденные Минздравом Республики Узбекистан для химических веществ.

Учитывая характер формирования промывных вод, их высокую окисляемость, мутность и цветность, а также возможное содержание в них и других химических соединений, в том числе продуктов трансформации (помимо гамометанов) не выявляемых общепринятыми аналитическими методами, единственно надежным способом оценки степени опасности промывных вод является эксперимент на теплокровных животных [4,8].

При планировании такого эксперимента мы считали целесообразным ориентироваться на содержание алюминия в промывных водах как постоянно присутствующего и определяемого элемента, с другой стороны, и как токсического агента с другой. Практически это нашло свое выражение в том, что животные опытной группы (белые крысы) с помощью мерных поилок в течение 8 месяцев получили промывные воды, разбавленные питьевой водопроводной водой до ПДК по алюминию (0,5 мг/л). Животные контрольной группы получали водопроводную воду тем же путем. При этом учитывалось фоновое содержание в



Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali “Jamoat salomatligi va umumiy gigiyena” kafedrası mudiri, Ibadulla Qochkarovich Abdullayevning 70 yilligiga bag‘ishlangan “Sog‘liqni saqlash tizimida menejmentning zamonaviy muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 2025-yil 20-21 oktabr

разводящей водопроводной воде. Обращали также внимание на качество разбавленных промывных вод, в том числе на органолептические показатели.

Было установлено, что несмотря на достижение нормативного уровня алюминия, разбавленные промывные воды не увеличили требованием ГОСТ 133.2024 «Вода питьевая» по такому показателю как мутность, значение которого составляли в среднем 4-5 мг/л.

У животных опытной и контрольной групп в течение всего срока хронического эксперимента фиксировали величину суточного водопотребления, поведение и прирост массы тела. После снятия фоновых показателей ежемесячно изучали состояние периферической крови (число эритроцитов и лейкоцитов, уровень гемоглобина), активность ферментов (холинэстеразы, аланиновой и аспарагиновой аминотрансфераз, альдолазы, пероксидазы, щелочной фосфатазы), содержание гистамина, сульфгидрильных групп, мочевины, холестерина в сыворотки крови.

По окончании хронического эксперимента животных забивали. Изучали функциональное состояние сперматозоидов (время подвижности, осмотическую устойчивость, наличие патологических форм, общее количество), определяли коэффициенты массы внутренних органов (печени, почек, селезенки, надпочечников, семенников), а также активность холинэстеразы и количество гистамина в тканях внутренних органов. Проводили также гистологические исследования тканей внутренних органов.

№2 Таблица

Результаты изучения мутагенного действия промывных вод ($M \pm m$)

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Число живых плодов на 1 самку	11,55±0,3	12,2±0,1
Число мертвых плодов на 1 самку	0,45±0,03	1,65±0,4
Имплантации	11,77±0,4	13,01±0,55
Желтые тела	12,08±0,35	13,77±0,45
Доимплантационная	7,01±1,08	7,10±2,55
Постимплантационная	4,55±2,05	14,09±4,77
Общая эмбриональная	9,90±3,44	20,06±3,44
Масса плодов, г	5,67±0,44	5,54±0,33
Размер плодов, мм	40,6±2,05	40,7±0,87
Масса плацент, г	1,06±0,99	1,07±0,21
Размер плацент, мм	16,9±0,33	18,22±0,20

Экспериментальные данные обрабатывали общепринятыми методами параметрической и непараметрической статистики.

Результаты хронического эксперимента свидетельствуют, что промывные воды, разбавленные до ПДК по содержанию в них алюминия, не оказывали токсического действия на организм теплокровных животных. Не было выявлено достоверных различий по сравнению с контролем большинства (из 11) показателей. Изменения единичных показателей, наблюдавшиеся в различные сроки эксперимента, носили спорадический характер и как правило не выходили за границы физиологических колебаний, свойственных данному виду животных.

Параллельно с оценкой общетоксического действия промывных вод в специально поставленных опытах изучали возможные отдаленные последствия их действия: мутагенного (методом индукции доминантных летальных мутаций), эмбрио-и гонад токсического. Установлено, что разбавленные промывные воды не оказывали эмбриотоксического и гонад токсического действия. Не отмечалось достоверных различий по сравнению с контролем



Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali “Jamoat salomatligi va umumiy gigiyena” kafedrasi mudiri, Ibadulla Qochkarovich Abdullayevning 70 yilligiga bag‘ishlangan “Sog‘liqni saqlash tizimida menejmentning zamonaviy muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 2025-yil 20-21 oktabr

таких показателей как общая, пред- и постимплантационная смертность плодов. Не отличались от контроля морфометрические показатели семенников животных опытной группы (количество нормальных спермогоний, канальцев со слущенным эпителием, с 12-й стадий мейоза и др) а также показатели, характеризующие функциональное состояние сперматозоидов (время подвижности, осмотическая устойчивость, общее количество).

Отсутствие гонадотоксического эффекта у промывных вод-прямое подтверждение того, что алюминий, особенностью которого является действие на гонады содержится в разбавленных промывных водах в концентрациях, не вызывающих специфического эффекта и следовательно не превышающих ПДК, как было установлено аналитическим методом.

Вместе с тем методом индукции доминантных летальных мутаций было обнаружено, что промывные воды, разбавленные до ПДК по алюминию, оказывают мутагенное действие (№2 таб).

Следует отметить достоверное различие с контролем таких важных показателей как эмбриональная смертность, число на 1 самку жёлтых тел беременности, имплантаций, мертвых плодов, свидетельствующих о достаточной выраженности мутагенного эффекта.

Таким образом, анализ результатов исследований свидетельствует о том, что промывные воды фильтровальных сооружений, разбавленные до ПДК по алюминию, не отвечают нормативным требованиям только по одному показателю-мутности. Но при этом установлено их способность нарушать репродуктивную функцию при длительном поступлении в организм теплокровных животных. Следовательно, мутность применительно к промывным водам выступает не только как органолептический показатель, но и как показатель их опасности. Это обстоятельство необходимо учитывать в первую очередь при разработке рекомендаций по повторному использованию промывных вод в водопроводной практике.

С другой стороны, при оценке вредного влияния промывных вод в случае их отведения в водоемы следует с осторожностью ориентироваться на концентрацию в них алюминия, памятуя о том, что достижение нормативного уровня алюминия в водоеме не обеспечивает безопасных условий водопользования. Контроль же возможного вредного влияния отводимых в водоем промывных вод по мутности исключается вполне понятным причинам.

Учитывая все сказанное, а также большие объемы образующихся на водопроводных станциях промывных вод, возникает вопрос допустимости отведения в водоемы-источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения-неочищенных промывных вод фильтровальных сооружений. Необходима очистка их как перед отведением в водоемы, так и при последующим использованием в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Заключение

Проблема очистки промывных вод фильтровальных сооружений является актуальной как с экологической, так и с технологической точки зрения. В процессе промывки фильтров на водопроводных станциях образуются сточные воды, содержащие значительное количество загрязнений, включая взвешенные вещества, органику, остатки реагентов и биологические компоненты. Без должной обработки эти воды не подлежат сбросу в водоёмы или повторному использованию.

Современная практика показывает, что наиболее эффективный подход к решению этой задачи — это комплексное применение различных методов очистки, таких как механическое осаждение, коагуляция и флокуляция, фильтрация, а при необходимости — мембранные и биологические технологии. Выбор конкретной схемы очистки зависит от состава промывных вод, требуемого уровня очистки, производительности станции и экономических условий.

Особое значение в настоящее время приобретает возможность повторного использования очищенных промывных вод. Это позволяет не только экономить ресурсы, снижая объём потребления чистой воды, но и минимизировать негативное воздействие на



Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali “Jamoat salomatligi va umumiy gigiyena” kafedrasi mudiri, Ibadulla Qochkarovich Abdullayevning 70 yilligiga bag‘ishlangan “Sog‘liqni saqlash tizimida menejmentning zamonaviy muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 2025-yil 20-21 oktabr

окружающую среду. Наиболее перспективными направлениями повторного использования являются возврат воды на начальные стадии водоподготовки, повторная промывка фильтров, а также использование в технических целях внутри самой станции.

Таким образом, внедрение эффективных технологий очистки и рециклинга промывных вод способствует:

- снижению эксплуатационных затрат;
- улучшению экологической обстановки;
- продлению ресурса оборудования;
- и повышению общей устойчивости систем водоснабжения.

В условиях ужесточения экологического законодательства, роста тарифов на водопользование и дефицита пресной воды, задача утилизации и повторного использования промывных вод становится не просто желательной, а необходимой. Поэтому дальнейшее развитие и внедрение инновационных решений в этой области будет играть важную роль в развитии водоснабжения как на локальном, так и на глобальном уровне.

Используемая литература:

1. Нефедова Е. Д., Феофанов Ю. А., Елистратова И. В. Опыт эксплуатации нового блока сооружений водоподготовки на Южной водопроводной станции Санкт-Петербурга //Водоснабжение и санитарная техника. – 2018. – №. 5. – С. 5-12.
2. Смирнова А. В., Васильев А. Л. Особенности эксплуатации водопроводных станций, расположенных в черте города //Великие реки'2018. – 2018. – С. 322-323.
3. Васильев А. Л., КРАСНОВ Д. С. Особенности функционирования водопроводных станций города кстово //Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий. – 2018. – С. 219-223.
4. Саркисов С. В., Путилин П. А., Валуйский В. А. Определение закономерностей изменения параметрических характеристик, а так же вероятностных и технологических показателей функционирования системы водоснабжения //Сборник статей Международной научно-практической конференции «Инновации в современном мире. – 2015. – С. 25-28.
5. Фесенко Л. Н. и др. Опыт эксплуатации современных электролизных установок производства низкоконцентрированного гипохлорита натрия //Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2016. – №. 5. – С. 42-48.
6. Сайриддинов С. Ш. Гидравлические и технологические основы эксплуатации систем водоснабжения в условиях Поволжья //Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2015. – №. 3-1. – С. 106-116.
7. Курбанова У. У., Соатов А. У. Насосные станции для систем группового водопровода //Gospodarka i Innowacje. – 2024. – Т. 47. – С. 432-439.
8. Бочкарев Е. А., Васильев А. Л. Технология обработки промывных вод скорых фильтров водопроводных станций //vii всероссийский фестиваль науки. – 2017. – С. 241-244.
9. Гришин Б. М., Бикунова М. В., Янюшкин Д. А. Варианты повторного использования промывных вод станций водоподготовки //Инженерный вестник Дона. – 2023. – №. 12 (108). – С. 32.
10. Штепа В. Н., Прокопья О. Н., Кот Р. Е. Повышение качества водоочистки средствами автоматизации в условиях чрезвычайных ситуаций природного происхождения. – 2016.
11. F.T.Abdualiyeva F.L.Azizova, The role of local water sources in the centralized supply of drinking water to the population // British medical journal Volume 2, N4 -2022.-P. 175-180
12. F.L.Azizova, F.T.Abdualiyeva. Ecological and hygienic aspects of optimization of water supply of the population // “The American journal of medical sciences and pharmaceutical research”. Volume 03. 2021 (Impact factor 5.64). –С.48-53