

УДК 628.16

**Д. О. Игнаткина^а, А. А. Геращенко^а, А. А. Войтюк^б, Р. В. Потоловский^а,
А. В. Дорочинская^а, М. В. Тарасов^а**

^а *Волгоградский государственный технический университет*

^б *ООО «Р-СТРОЙ»*

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ И ВНЕДРЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Рассмотрены актуальные вопросы системного подхода к выбору и внедрению современных технологий интенсификации работы водопроводных очистных сооружений, основанных на отечественном и зарубежном опыте. Проводится анализ и рассматриваются основные направления, используемые при модернизации городских очистных сооружений водопровода, с применением наилучших доступных на сегодняшний день технологий. На основании технического регламента приводятся актуальные данные по работе систем и сооружений крупного водоочистного комплекса на примере г. Волгограда. Рассматриваются вопросы, связанные с вступлением в силу новых гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения, на основании этого описаны и представлены возможные технологические решения, способствующие интенсификации отдельных этапов водоподготовки.

К л ю ч е в ы е с л о в а: источник водоснабжения, интенсификация, водопроводные очистные сооружения, водоподготовка, обеззараживание.

Одним из основных элементов национальной безопасности любой страны является обеспечение ее граждан питьевой водой [1]. По данным статистики на сегодняшний день в Российской Федерации системами централизованного водоснабжения обеспечены порядка тысячи крупных городских населенных пунктов, что составляет 99 % от общего количества городских поселений и около 2000 поселков городского типа (81 %). В настоящее время пропускная способность водопроводов достигает примерно 102,5 млн м³/сут. Централизованными источниками водоснабжения являются как поверхностные воды, на которые приходится 68 % общего водозабора, так и подземные — 32 %.

В последние годы наметилась прогрессирующая тенденция, при которой становится заметным антропогенное влияние на загрязнение поверхностных и подземных источников вод [2], поэтому основными задачами по обеспечению населения питьевой водой являются разработка и внедрение мероприятий по интенсификации работы эксплуатируемых водопроводных очистных сооружений (ВОС) в соответствии с действующими в РФ нормативными стандартами на источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и качество питьевой воды, а также рекомендациями норм и правил проектирования систем водоснабжения.

Совершенствование отдельных процессов и технологических схем очистки воды в современных условиях требует системного подхода к выбору и внедрению новых технологий [2—4].

В частности, при интенсификации работ в этой области необходимо учитывать следующие направления [2—4]:

1. Проведение предварительной очистки воды непосредственно в руслах водотоков с использованием механических и биологических методов для

снижения гидравлической нагрузки, уменьшения воздействия на водоохранную зону и снижения начальных концентраций загрязняющих веществ.

2. Оптимизация процесса обработки воды может быть достигнута сокращением доз и времени контакта хлора с неочищенной водой, что требует корректировки режима хлорирования. Другим методом улучшения может быть замена хлорного обеззараживания на первичное озонирование или ультрафиолетовое (УФ) облучение в сочетании с ультразвуковой обработкой [2—4].

3. Для комплексной обработки воды и удаления особо токсичных веществ можно использовать различные окислители: озон, перманганат калия и пероксид водорода [3, 5, 6].

4. Эффективность обработки воды может быть повышена путем использования более эффективных коагулянтов и флокулянтов при экспериментальном подтверждении их применимости для конкретного состава исходной воды [1, 2, 7].

5. Оптимизация процесса путем модернизации или замены существующего оборудования на смесители мгновенного действия, а также использование лопастных и контактных камер для хлопьеобразования и камер с псевдооживленным мелкозернистым слоем [8—10].

6. Применение тонкослойных модулей и рециркуляторов слоя взвешенного осадка в процессах отстаивания и осветления воды, значительно повышающих эффективность очистки [3, 4, 11, 12].

7. Внедрение разнообразных комбинаций двух- и трехслойных загрузок с высокой грязеемкостью, использование инертных фильтрующих материалов с развитой поверхностью зерен, превышающих плотность воды, применение двухпоточного фильтрования [1—4].

8. Совершенствование конструкций фильтровальных сооружений, в частности, сборно-распределительных систем, и оптимизация режимов промывки загрузок [13—15].

9. Применение сорбционного метода в зоне глубокого осветления воды с использованием гранулированных (ГАУ) или порошковых (ПАУ) активированных углей, либо проведение озонирования в одной или двух ступенях [3, 14] значительно улучшают процессы очистки воды на (ВОС).

Следовательно, для анализа эффективности традиционных технологий очистки и разработки стратегии выбора оптимальных методов, направленных на интенсификацию водоочистных процессов, при проектировании новых или модернизации существующих станций водоподготовки требуется внимание специалистов. Этот вопрос представляет собой важную задачу и имеет актуальное значение [16—18].

В настоящей статье авторами анализируется эффективность работы на примере комплекса ВОС г. Волгограда, где применен положительный опыт системного подхода к мероприятиям по интенсификации работы объекта, имеющего стратегическое значение для городского населения. Объектом исследования являются «Северные» ВОС Волгограда, играющие важнейшую роль в обеспечении населения питьевой водой высокого качества, соответствующей санитарно-эпидемиологическим нормам и требованиям, установленным в СанПиН 2.1.3684—21 и СанПиН 1.2.3685—21, включая органолептические, химические, физические и микробиологические показатели.

ВОС расположены на правом берегу р. Волги в северной части города. Эти сооружения используют Волгоградское водохранилище в качестве источника водоснабжения. Водозаборные сооружения водохранилища находятся в верхнем бьефе Волжской ГЭС. Вода из Волги поступает в насосные станции первого подъема № 1 и № 2 через железобетонные оголовки руслового типа и 2 всасывающие линии $\varnothing = 1200$ мм (900 мм). От насосных станций первого подъема через 4 напорных водовода ($\varnothing = 1200$ мм — 2 шт., $\varnothing = 750$ мм — 2 шт.) протяженностью 10,7 км вода приходит в приемную камеру ВОС.

Процесс очистки осуществляется в двух ступенях. Сначала вода обрабатывается хлором, коагулянтном и флокулянтном на смесителях I и II блока. Время контакта растворов с водой составляет не менее 5 мин. Затем обработанная вода поступает в камеру хлопьеобразования, где происходит слипание диспергированных и коллоидных частиц в укрупненные агломераты.

Далее вода направляется в отстойники, где под действием силы тяжести происходит осаждение образовавшихся хлопьев, отделение их от жидкой фазы, осуществляется процесс осветления. Осадок, накопившийся в отстойниках, регулярно удаляется в канализационную систему. Очищенная вода далее направляется на скоростные фильтры для фильтрации.

Через распределительные желоба вода равномерно распределяется по поверхности фильтров, проходя через слои фильтрующего материала, что позволяет удалить мелкие частицы загрязнений. После прохождения через скоростные фильтры вода, подвергнутая повторной 30-минутной хлорной обработке, поступает в резервуары с чистой водой, откуда насосной станцией второго подъема подается в городские водоводы и направляется потребителям.

Образующиеся в процессе очистки промывные воды ВОС поступают в дренажный коллектор $\varnothing = 1400$ и 800 мм и сбрасываются в р. Волгу. Принципиальная технологическая схема рассматриваемых ВОС с проектной производительностью 320 тыс. м³/сут. представлена на рис. 1.



Рис. 1. Принципиальная технологическая схема «Северных» ВОС, Волгоград

Качество воды, подаваемой на сооружения, контролируется центральной лабораторией. Фактическое качество воды не меняется в течение года. Основные характеристики воды Волгоградского водохранилища в месте водисточника «Северных» ВОС г. Волгограда представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики качества воды Волгоградского водохранилища в месте водисточника (р. Волга) «Северных» ВОС г. Волгограда

Наименование	Единица измерения	Исходная речная вода (Волга)		Требования к качеству питьевой воды
		max	min	
1	2	3	4	5
Температура	°С	24,6	0,1	—
Запах при 20,60 град.С	балл	1	0	не более 2
Привкус	балл	—	—	не более 2
Цветность	градус	57	13	20
Мутность	мг/дм ³	4,5	< 0,58	1,5
Свободный хлор	мг/дм ³	—	—	0,3...0,5
Связанный хлор	мг/дм ³	—	—	0,8...1,2
Водородн. показатель	рН	8,39	7,61	6...9
Общее железо	мг/дм ³	0,56	0,13	0,3
Аммиак (по азоту)	мг/дм ³	0,33	0,10	2,0
Нитриты	мг/дм ³	0,090	< 0,020	3,0
Нитраты по NO ₃	мг/дм ³	4,6	0,7	45,0
Хлориды	мг/дм ³	43,0	23,0	350,0
Окисляемость	мг О/дм ³	10,90	4,15	5,0
Общая жесткость	градус Ж	4,5	2,5	7,0
Остаточный алюминий	мг/дм ³	< 0,04	< 0,04	0,5
Кальций	мг/дм ³	2,9	1,8	—
Взвешенные вещества	мг/дм ³	2,6	< 0,5	—
Сульфаты	мг/дм ³	81,6	47,3	500,0
Сухой остаток	мг/дм ³	356,5	213,0	1000,0
Растворенный кислород	мг/дм ³	13,84	6,88	—
БПК (5 дней)	мг/дм ³	2,32	0,32	—
ХПК	мг/дм ³	21,8	17,1	—
АПАВ	мг/дм ³	< 0,025	< 0,025	0,5
Бор	мг/дм ³	0,055	< 0,05	0,5
Марганец	мг/дм ³	0,04	< 0,01	0,1
Медь	мг/дм ³	< 0,0006	< 0,0006	1,0
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,019	< 0,005	0,1
Ортофосфаты	мг/дм ³	0,35	0,07	3,5
Фториды	мг/дм ³	0,21	0,13	1,2
Цианиды	мг/дм ³	< 0,010	< 0,010	0,035
Цинк	мг/дм ³	< 0,0005	< 0,0005	5,0
Кадмий	мг/дм ³	< 0,0002	< 0,0002	0,001
Молибден	мг/дм ³	< 0,0025	< 0,0025	0,25
Мышьяк	мг/дм ³	< 0,005	< 0,005	0,05
Никель	мг/дм ³	< 0,005	< 0,005	0,1
Ртуть	мг/дм ³	< 0,0005	< 0,0005	0,0005

Окончание табл. 1

Наименование	Единица измерения	Исходная речная вода (Волга)		Требования к качеству питьевой воды
		max	min	
1	2	3	4	5
Свинец	мг/дм ³	< 0,0002	< 0,0002	0,03
Селен	мг/дм ³	< 0,0001	< 0,0001	0,01
Фенол	мг/дм ³	< 0,0005	< 0,0005	0,001
Пестициды	мг/дм ³	не обн.	не обн.	0,03
Общее микробное число	КОЕ в 1 мл	583	1	не более 50
Общие колиформ. бактерии	КОЕ в 100 мл	400,0	<0,5	нет
Термотолер. колиф. бактер.	КОЕ в 100 мл	270,0	<0,5	нет
Споры клостридий	число спор в 20 мл	—	—	нет
Цисты лямблий	число цист в 50 л	не обн.	не обн.	нет
Колифаги	БОЕ в 100 мл	не обн.	не обн.	нет

Как отмечалось, интенсификация отдельных процессов и технологической схемы очистки воды включает достаточно много направлений и требует системного подхода к их выбору, однако при анализе конкретного примера «Северных» ВОС Волгограда и имеющихся сведений о качестве воды в водоисточнике (см. табл. 1), исходя из действующих нормативных документов (СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СанПиН 1.2.3685—21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», СанПиН 2.1.3684—21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», «Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации», «Правила безопасности производств хлора и хлорсодержащих сред»), для модернизации процесса водоподготовки и эффективного использования ресурсов в условиях увеличенной антропогенной нагрузки на водоисточник целесообразно принять следующие стратегические меры [7—10, 13—15]:

1) оптимизация режима хлорирования с целью сокращения доз и времени контакта с сырой неочищенной водой, а также возможная замена хлорного обеззараживания на первичное озонирование или УФ-облучение в сочетании с ультразвуковой обработкой;

2) внедрение различных окислителей, таких как озон, перманганат калия и пероксид водорода для комплексной обработки воды с целью удаления особо токсичных веществ;

3) поиск и использование более эффективных коагулянтов и флокулянтов с предварительным экспериментальным подтверждением их применения для конкретного состава воды.

В 2023 г. с целью интенсификации работы водоочистного комплекса применена более безопасная технологическая схема хлорирования воды с использованием гипохлорита натрия (ГХН). На данном этапе ГХН подается в смесители 1 и 2 блока очистных сооружений насосами-дозаторами из емкостей объемом 1000 л.

На «Северных» ВОС Волгограда модернизированная технологическая схема (рис. 2) по проведению обработки (хлорирования ГХН) питьевой воды в действующей системе обеззараживания перед подачей в водораспределительную сеть предназначена для организации эксплуатации узла обеззараживания питьевой воды и предотвращения образования в водоразводящей сети патогенных микроорганизмов [19].



Рис. 2. Технологический узел обеззараживания воды с применением ГХН на «Северных» ВОС Волгограда

ГХН имеет химическую формулу NaOCl , получают его хлорированием водного раствора едкого натра (NaOH) или электролизом раствора хлорида натрия (NaCl) [19, 20].

Необходимо отметить, что водные растворы ГХН стали использоваться для дезинфекции с самого зарождения хлорной промышленности. Благодаря высокой антибактериальной активности и широкому спектру действия на различные микроорганизмы, это дезинфицирующее средство находит применение во многих направлениях человеческой деятельности, в т. ч. и при обработке воды [3, 11, 18]. Дезинфицирующее действие ГХН основано на том, что

при растворении в воде он, как и хлор, образует хлорноватистую кислоту, оказывающую непосредственное окисляющее и дезинфицирующее действие [3, 20—22].

В процессе применения интенсифицированной схемы обеззараживания воды выявлено и подтверждено на практике, что, несмотря на доказанную эффективность использования, ГХН не гарантирует полную безопасность питьевой воды по микробиологическим показателям [19]. Данному методу присуща невысокая эффективность в отношении вирусов, ряд патогенных микроорганизмов обладает устойчивостью к действию хлора и его производных (хлоррезистентностью). В эпидемиологическом плане особую опасность представляют вирусы, которые по сравнению с бактериями более устойчивы к воздействию химических дезинфицирующих реагентов и физических факторов окружающей среды [18—22].

Другим аспектом применения ГХН в качестве дезинфектанта является образование хлороформа. В связи с вступлением в действие СанПиН 2.1.3684—21 и СанПиН 1.2.3685—21 взамен СанПиН 2.1.4.1074—01 содержание данного вещества по результатам анализа отобранных проб питьевой воды за 2021 г. на рассматриваемых ВОС не соответствует предельно допустимым концентрациям (ПДК) и действующим нормам (рис. 3).

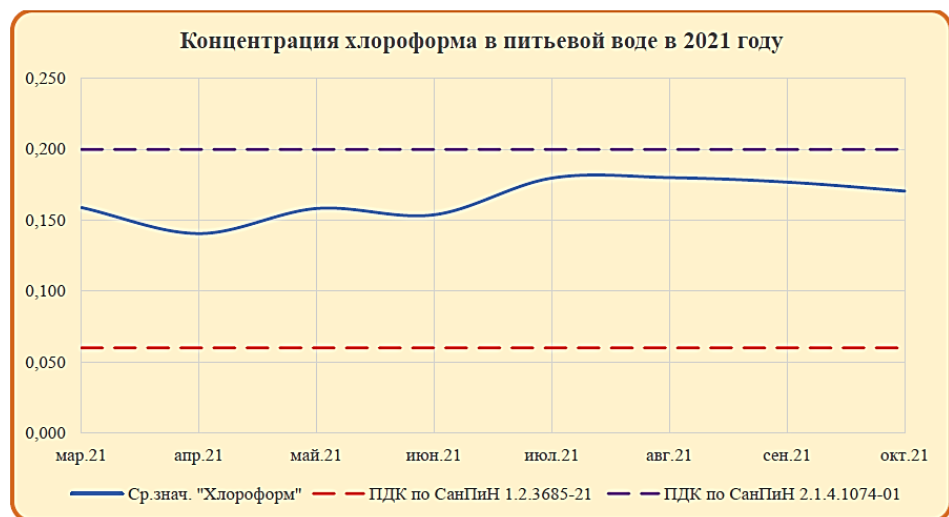


Рис. 3. График изменения средней концентрации хлороформа за 2021 г.

Поэтому для интенсификации работы «Северных» ВОС и достижения главной цели — сохранения обеззараживающего эффекта при транспортировке питьевой воды по водопроводным сетям, а также в связи с ужесточением норм ПДК по хлороформу, образование которого происходит в результате дозирования ГХН, на водоочистном комплексе предложена к внедрению технология предаммонизации обрабатываемой воды.

Согласно проведенному литературному обзору и составленной на основании этого сравнительной табл. 2, эффективность принятого технологического решения составляет 60...80 %. При существующей фактической (средней) концентрации хлороформа 0,18 мг/л предаммонизация позволяет сни-

зить его содержание до 0,062...0,036 мг/л, что соответствует действующим нормам СанПиН 2.1.3684—21.

Т а б л и ц а 2

Методы, применяемые для снижения хлороформа в питьевой воде

Метод	Суть метода	Эффект, %	Необходимость капитального строительства
Инфильтрация	Использование водоприемников инфильтрационного типа	20...40	Строительство новых водозаборных сооружений
Пневмозавеса	Подача воздуха в распределительную систему перед водозабором	6...11	Строительство компрессорной станции и воздухораспределительной системы
Микрофильтрация	Использование микрофильтров на первом этапе очистки	25...35	Строительство сооружений предварительной очистки
Углевание	Дозирование ПАУ в обрабатываемую воду	10...40	Нет
Аэрация	Аэрация воды воздухом в объемах 2...9 м ³ на 1 м ³ воды	30...80	Строительство сооружений для аэрации, компрессорной станции
Преаммонизация	Аммонизация воды перед хлорированием для исключения образования свободного хлора	60...80	Нет
Сорбция	Фильтрация через фильтры с гранулированным активированным углем	до 90	Строительство фильтровальных сооружений

Кроме того, дополнительного снижения концентрации хлороформа можно достигнуть обработкой воды порошкообразным активированным углем.

Преаммонизация осуществляется добавлением насосом-дозатором на насосной станции первого подъема раствора сульфата аммония или аммиачной воды в технический водовод, идущий на ВОС. Технологическая схема представлена на рис. 4.

Дозы аммония для проведения преаммонизации подбираются экспериментально в лабораторных и производственных условиях — рекомендованные дозы аммония к ГХН для «Северных» ВОС находятся в интервалах 1:5...1:6.

Таким образом, данное исследование показывает, что для достижения высокой степени санитарной и экологической надежности стратегических объектов водоподготовки и экономного использования ресурсов в условиях повышенной антропогенной нагрузки на водоисточник необходим системный подход и своевременное проведение интенсификации работы различных процессов. Результаты, представленные в статье, могут найти практическое

применение и способствовать оптимизации процессов очистки воды для аналогичных крупных водоочистных комплексов.

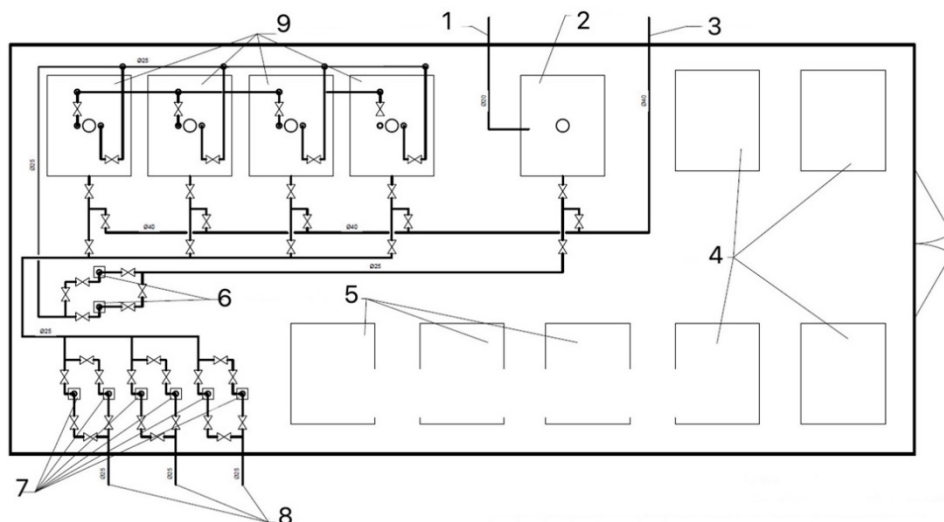


Рис. 4. Рекомендуемая технологическая схема предаммонизации на «Северных» ВОС Волгограда: 1 — подвод воды; 2 — растворная емкость; 3 — линия опорожнения; 4, 5 — поддон запаса сульфата аммония; 6 — насос перекачки; 7 — дозаторы; 8 — к водоводам; 9 — расходная емкость

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Драгинский В. Л., Алексеева Л. П., Гетманцев С. В. Коагуляция в технологии очистки природных вод. М. : Научное издание, 2005. 576 с.
2. Сколупович Ю. Л., Войтов Е. Л., Никитин А. М. Повышение эффективности водопроводных станций // Водоснабжение и санитарная техника. 2011. № 2. С.123—129.
3. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты. М. : ООО Бастет, 2008. 304 с.
4. Орлов В. А., Квитка Л. А. Водоснабжение: учебник. М. : ИНФРА-М, 2015. 443 с.
5. Анализ эффективности работы городских канализационных сооружений после проведения мероприятий по интенсификации / Д. О. Игнаткина, Ю. Ю. Юрьев, А. А. Герашенко, А. В. Дорочинская, М. А. Мирошниченко, К. К. Шаповалова, А. П. Губаревич // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2024. Вып. 1(94). С. 163—173.
6. Van der Bruggen B. Sustainable implementation of innovative technologies for water purification // Nat. Rev. Chem. 2021. Vol. 5.Pp. 217—218.
7. Фрог Б. Н., Первов А. Г. Водоподготовка: учебник для вузов. М. : АСВ, 2014. 512 с.
8. Suzenet G., Tal A., Boymanns D. Sustainable water management for the city: Technologies for improving domestic water supply // Built Environ. 2002. Vol. 28. Pp. 138—151.
9. Ritchie H., Roser M. Clean Water and Sanitation // Urban Water Journal. 2004. Vol. 1. Iss. 1. Pp.55—67.
10. Самбурский Г. А., Пестов С. М. Технологические и организационные аспекты процессов получения воды питьевого качества. М. : Издательские решения, 2017. 184 с.
11. Spellman Ф. Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация. СПб. : ЦОП «Профессия», 2014 1312 с.
12. Абрамов Н. Н. Водоснабжение: учебник для вузов. М. : Интеграл, 2014. 480 с.
13. Современные системы оборотного водоснабжения промышленного предприятия / Е. В. Москвичева, А. Р. Салахутдинова, Д. О. Игнаткина, П. А. Сидякин, Д. В. Щитов, З. К. Ибрагимов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2015. Вып. 39(58). С. 151—163.

14. *Игнаткина Д. О., Войтюк А. А., Москвичева А. В., Котовчихина Е. А.* Эффективность применения композитных сорбционных материалов в технологии доочистки многокомпонентных сточных вод // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2021. № 1(16). С. 39—49.
15. Water quality assessment of city water supply in Kathmandu valley // *Indian Journal of Environmental Protection*. Vol. 37. Iss. 4. Pp. 290—297.
16. *Zanakakis V. A., Paranychianakis N. V., Angelakis A. N.* Water supply and water scarcity // *Water Switzerland*. 2020. Vol. 12. Iss. 9. Pp. 1—16.
17. *Heinicke G.* Biological pre-filtration and surface water treatment. Microbial barrier function and removal of natural inorganic and organic compounds: thesis for the degree of doctor of philosophy. Goteborg, Sweden, 2005. P. 69.
18. Справочник перспективных технологий водоподготовки. URL: <https://raww.ru/assets/modckeditor/default/0/spravochnikvodopodgotovki.pdf>.
19. *Краснова Т. А., Сколубович Ю. Л., Гогина Е. С., Волков Д. Д.* Исследование влияния типа хлорсодержащего дезинфектанта на качество питьевой воды и эффективность технологии водоподготовки // *Строительство: наука и образование*. 2019. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniya-tipa-hlorsoderzhashego-dezinfektanta-na-kachestvo-pitievoy-vody-i-effektivnost-tehnologii-vodopodgotovki>.
20. *Miller F. A.* Disinfection with Liquid Sodium Hypochlorite: Principles, Methods, and Lessons Learned // *Florida Water Resources Journal*. 2012. Vol. 27. Pp. 4—8.
21. *Tansel B.* New Technologies for Water and Wastewater Treatment: A Survey of Recent Patents // *Recent Patents on Chemical Engineering*. 2008. Vol. 1. Pp. 17—26.
22. *Yang C., Xie R. J., Goh N. K., Chia L. S.* Destruction of model organic pollutants in water using ozone, UV and their combination (Part I) // *Water science and technology*. 2002. Vol. 47. Iss. 1. Pp. 191—196.

© *Игнаткина Д. О., Геращенко А. А., Войтюк А. А., Потоловский Р. В., Дорочинская А. В., Тарасов М. В., 2024*

*Поступила в редакцию
в сентябре 2024 г.*

Ссылка для цитирования:

Системный подход к выбору и внедрению современных технологий интенсификации работы водопроводных очистных сооружений / Д. О. Игнаткина, А. А. Геращенко, А. А. Войтюк, Р. В. Потоловский, А. В. Дорочинская, М. В. Тарасов // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета*. Серия: Строительство и архитектура. 2024. Вып. 4(97). С. 188—198. DOI: 10.35211/18154360_2024_4_188.

Об авторах:

Игнаткина Дарья Олеговна — канд. техн. наук, доц., доц. каф. водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; viv_vgasu@mail.ru

Геращенко Алла Анатольевна — канд. техн. наук, доц., доц. каф. водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Войтюк Александр Андреевич — главный инженер проекта, ООО «Р-Строй». 121367, Российская Федерация, г. Москва, ул. Верейская, 29

Потоловский Роман Валерьевич — канд. техн. наук, доц. каф. водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; viv_vgasu@mail.ru

Дорочинская Анна Вячеславовна — магистрант каф. водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Тарасов Михаил Владиславович — магистрант каф. водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

**Darya O. Ignatkina^a, Alla A. Geraschenko^a, Aleksandr A. Voituk^b,
Roman V. Potolovskiy^a, Anna V. Dorochinskaya^a, Mihail V. Tarasov^a**

^a *Volgograd State Technical University*

^b *R-Stroy LLC*

A SYSTEM APPROACH TO THE SELECTION AND IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNOLOGIES TO INTENSIFY THE OPERATION OF WATER TREATMENT FACILITIES

The article discusses current issues related to a systematic approach to the selection and implementation of modern technologies for intensifying the operation of water treatment facilities, based on domestic and foreign experience. The authors analyze and discuss the main directions used in the modernization of urban water treatment facilities, using the best available technology today. Based on the technical regulations, current data on work in the systems and structures of a large water treatment complex is provided using the example of Volgograd. Issues related to the entry into force of new hygienic requirements for water quality in centralized drinking water supply systems are considered and, on the basis of this, possible technological solutions that help intensify individual stages of water treatment are described and presented.

Key words: source of water supply, intensification, water treatment facilities, water treatment, disinfection.

For citation:

Ignatkina D. O., Geraschenko A. A., Voituk A. A., Potolovskiy R. V., Dorochinskaya A. V., Tarasov M. V. [A system approach to the selection and implementation of modern technologies to intensify the operation of water treatment facilities]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2024, iss. 4, pp. 188—198. DOI: 10.35211/18154360_2024_4_188.

About authors:

Darya O. Ignatkina — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; viv_vgasu@mail.ru

Alla A. Geraschenko — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

Aleksandr A. Voituk — Chief Project Engineer, R-Stroy LLC. 29, Vereiskaya st., 121367, Moscow, Russian Federation

Roman V. Potolovskiy — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; viv_vgasu@mail.ru

Anna V. Dorochinskaya — Master's Degree student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation;

Mihail V. Tarasov — Master's Degree student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation