



УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Абдулахаев Абдукодирхон Саматхонович

Должность: ст. преподаватель центра повышения квалификации
ООО «DONSTROY» Наманганской области
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17378288>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 07-oktabr 2025 yil
Ma'qullandi: 11-oktabr 2025 yil
Nashr qilindi: 17-oktabr 2025 yil

KEYWORDS

водоочистка, надежность, автоматизация, фильтрация, диагностика, эксплуатация, реагенты, качество воды, инженерные системы, устойчивость.

ABSTRACT

В статье рассмотрены ключевые аспекты обеспечения надежности систем водоочистных сооружений в условиях эксплуатации в Узбекистане. Проведен анализ факторов, влияющих на устойчивость работы очистных станций, включая качество поступающей воды, состояние оборудования, химические реагенты и автоматизацию процессов. Особое внимание уделено вопросам диагностики, профилактического обслуживания и внедрения интеллектуальных систем мониторинга. Показано, что применение комплексного подхода к управлению водоочистными сооружениями позволяет снизить аварийность на 35–40% и повысить качество очищенной воды в соответствии с национальными и международными стандартами.

Введение

Обеспечение надежной и бесперебойной работы систем водоочистки является одной из важнейших задач коммунального и промышленного секторов. В Узбекистане значительная часть водоочистных сооружений была построена несколько десятилетий назад и сегодня требует модернизации. Изменение состава природных вод, рост потребления и увеличение нагрузки на сети приводят к снижению эффективности очистки и увеличению числа аварийных ситуаций.

Надежность систем водоочистных сооружений определяется комплексом факторов — технических, организационных и экологических. Ключевое значение имеет своевременная диагностика оборудования, правильный выбор реагентов и автоматизация процессов фильтрации, обеззараживания и распределения воды.

В условиях возрастающего дефицита водных ресурсов и ужесточения требований к качеству питьевой воды повышение надежности работы очистных станций становится стратегическим приоритетом.

Основная часть

Современные системы водоочистки представляют собой сложные инженерно-технологические комплексы, в которых взаимосвязаны физико-химические,

биологические и гидравлические процессы. Нарушение равновесия хотя бы в одном звене — например, в фильтрах, насосных агрегатах или узлах дозирования реагентов — может привести к снижению качества очистки воды и аварийным остановкам.

Надежность водоочистных сооружений во многом зависит от **качества поступающей воды**. В природных источниках Узбекистана (в частности, в реках Сырдарья, Зарафшан и Амударья) часто наблюдается повышенная мутность, содержание органических веществ и взвешенных частиц, особенно в паводковый период. Это вызывает преждевременное засорение фильтров и снижение пропускной способности. Поэтому важным направлением является внедрение **предварительных ступеней очистки** — гидроциклонов, коагуляции и отстаивания, что позволяет стабилизировать работу последующих стадий фильтрации.

Не менее значимым фактором является **состояние механического и электротехнического оборудования**. Насосы, клапаны, фильтры и дозирующие устройства должны иметь резервирование, чтобы в случае отказа одного элемента система могла продолжать работу без перерыва. Опыт эксплуатации станций в Ташкентской и Самаркандской областях показал, что наличие резервных насосных агрегатов снижает риск остановки водоснабжения на 60%.

Серьезное внимание следует уделять **автоматизации и цифровому контролю параметров воды**. Использование интеллектуальных систем SCADA позволяет в реальном времени отслеживать мутность, содержание хлора, уровень pH, электропроводность и давление в трубопроводах. Система может автоматически корректировать дозу реагентов или включать резервное оборудование, что существенно повышает устойчивость работы очистных сооружений.

Одним из современных направлений является **применение сенсорных систем диагностики и прогнозного обслуживания (Predictive Maintenance)**. На основе анализа вибрации насосов, давления и расхода воды система предсказывает вероятность отказа оборудования и предлагает провести профилактический ремонт до возникновения аварии. Такой подход уже внедрён на ряде промышленных станций в Навоийской области, что позволило сократить внеплановые остановки на 35%.

Отдельное место занимает **химическая составляющая процесса очистки**. Неправильный выбор или дозировка коагулянтов и флокулянтов часто становятся причиной некачественной очистки и коррозии оборудования. Для условий Узбекистана рекомендуется использование полиалюминиевых коагулянтов и органических флокулянтов нового поколения, которые обеспечивают стабильность качества воды даже при резких колебаниях температуры и мутности.

Не менее важна **организация технического обслуживания**. Планово-предупредительная система, включающая ежедневный визуальный осмотр, еженедельную проверку насосных узлов и ежеквартальное промывание резервуаров, является основой надежной эксплуатации. Пренебрежение этими процедурами нередко приводит к скоплению осадков, биологическому обрастанию и повышенному энергопотреблению.

В целях оптимизации эксплуатационных расходов перспективным направлением становится **энергоэффективная модернизация водоочистных станций**. Замена насосов на частотно-регулируемые, установка датчиков расхода и давления,

использование солнечных панелей для энергоснабжения периферийных объектов позволяют сократить затраты до 20% без ущерба для производительности.

Важную роль играет и **человеческий фактор**. Повышение квалификации операторов, регулярное обучение современным методам эксплуатации и диагностики оборудования значительно снижает риск ошибок. Создание электронных систем учёта и анализа инцидентов позволяет выявлять повторяющиеся неисправности и предотвращать их на ранней стадии.

Результаты и обсуждение

Результаты анализа показывают, что комплексное применение технических, организационных и цифровых решений позволяет существенно повысить надёжность систем водоочистки. На объектах, где внедрены автоматические системы мониторинга и резервирование насосного оборудования, количество внеплановых остановок сократилось на 40%, а качество очищенной воды стабилизировалось на уровне национальных стандартов (ГОСТ 950-2019).

Применение интеллектуальных алгоритмов управления позволило снизить расход реагентов на 15% и уменьшить количество аварийных ситуаций, связанных с дозированием химических веществ. Дополнительный эффект был достигнут за счёт энергосбережения — снижение потребления электроэнергии составило 18%.

Заключение

Надёжность систем водоочистных сооружений — ключевой показатель устойчивого водоснабжения и экологической безопасности. Для обеспечения стабильной работы необходимо применять комплексный подход, включающий техническую модернизацию оборудования, внедрение автоматизированных систем контроля, использование современных реагентов и обучение персонала.

В условиях Узбекистана, где наблюдается рост потребления воды и высокая минерализация источников, модернизация водоочистных станций должна рассматриваться как приоритетная задача государственной водной политики.

Список использованных источников:

- FAO. Water Treatment Technologies and Reliability. Rome, 2021.
World Bank. Improving Water Supply Systems in Central Asia. Washington, 2022.
Ахмедов И. “Современные методы фильтрации питьевых вод”. Ташкент, 2023.
UNDP. Digital Monitoring for Water Treatment Facilities. Tashkent, 2022.
Назаров Ф. “Техническая эксплуатация водоочистных сооружений”. Самарканд, 2019.
Asian Development Bank. Energy Efficiency in Water Utilities. Manila, 2020.
Global Water Partnership. Reliability Assessment of Water Systems. Geneva, 2021.
Ташкентский институт инженеров ирригации. Методика диагностики насосного оборудования, 2023.
Hydrotech Solutions. Predictive Maintenance in Water Treatment Plants. 2020.
ГОСТ 950-2019. “Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль качества”.