

УДК 628.16

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ: РОЛЬ МЕТРОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Диана Юрьевна Стурова

студент

dianasturova04@yandex.ru

Владимир Владимирович Хатунцев

кандидат технических наук, доцент

vladimir_khat@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Данная статья посвящена комплексному исследованию метрологического обеспечения контроля качества водных ресурсов. В работе рассматриваются теоретические и практические аспекты метрологического контроля, включая деятельность специализированных служб, методы анализа и измерения показателей воды, а также современные технологии автоматизации процессов контроля.

Ключевые слова: АСУТП и М, поверка, калибровка, безопасность водоснабжения, ГОСТ, измерительные приборы (ИП), жесткость, мутность, рН.

Качество воды оказывает непосредственное влияние на здоровье человека, экологическое состояние и промышленное производство, поэтому контроль её характеристик представляет собой сложную задачу, требующую комплексного подхода. Метрология играет важнейшую роль в обеспечении точности и единообразия измерений основных показателей воды, что особенно актуально в современном мире, ведь именно от уровня качества воды зависят жизнь и здоровье миллионов людей.

В основе метрологического обеспечения лежит работа службы автоматизированных систем управления технологическими процессами и метрологии (АСУТП и М). Подразделение реализует целый ряд важных функций, направленных на обеспечение качественного метрологического сопровождения предприятия. Оно занимается калибровкой и подготовкой к поверке измерительной техники, контролем методик анализа воды, подготовкой кадров и обеспечением соблюдения нормативных требований. Деятельность подразделения охватывает организацию и контроль выполнения графиков поверки и калибровки средств измерения, ведение технической документации и баз данных контрольно-измерительных приборов, модернизацию и поддержку работоспособности автоматизированных систем управления производством, включая техническое обслуживание, настройку и ремонт оборудования и автоматики. Разрабатывая и реализуя планы развития автоматизации производства, подразделение руководит и координирует свою работу в строгом соответствии с Федеральным законом № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Благодаря своей активной деятельности данная служба обеспечивает достоверность результатов исследований качества воды, способствуя повышению безопасности и улучшению условий эксплуатации водных ресурсов пользователями.

Метрологический контроль качества питьевой воды представляет собой комплексную систему оценки различных показателей водного раствора.

В процессе мониторинга анализируются органолептические характеристики (мутность, цветность, запах), химические параметры (рН, жёсткость, минерализация), а также микробиологические показатели и содержание специфических веществ, включая тяжёлые металлы и пестициды.

Методологическая база контроля включает лабораторные исследования проб воды и полевые измерения. Современные системы контроля оснащаются автоматизированными комплексами мониторинга, обеспечивающими получение данных в режиме реального времени. Эффективность всей системы поддерживается регулярной поверкой и калибровкой измерительного оборудования, что гарантирует точность и достоверность результатов.

Особое внимание уделяется комплексному анализу всех показателей, поскольку каждый параметр вносит существенный вклад в общую оценку качества воды. Автоматизированные системы позволяют оптимизировать процесс контроля, повышая его оперативность и точность. При этом традиционные методы лабораторного анализа остаются неотъемлемой частью общей системы мониторинга, обеспечивая верификацию получаемых данных.

Измерительные приборы (ИП), используемые в процессе контроля качества воды, должны соответствовать строгим требованиям. Они должны обеспечивать высокую точность измерений, стабильность показаний, возможность калибровки и устойчивость к различным внешним воздействиям. Только при соблюдении этих условий можно говорить о достоверности получаемых результатов.

Современная тенденция развития метрологического обеспечения характеризуется активным внедрением цифровых технологий и автоматизированных систем. Это позволяет повысить точность измерений и оперативность получения результатов. Системы дистанционного мониторинга становятся всё более совершенными, что значительно упрощает процесс контроля качества воды.

Для автоматизации процесса учета и обслуживания средств измерения в используется программа 1С-Метролог. Она позволяет фиксировать важные параметры и метаданные по каждому прибору, такие как код средства измерения (СИ), подразделение и участок, где установлен прибор, дата проведения поверки, вид измерения, номер и паспорт прибора, заводской номер и тип средства измерения. Кроме того, программа обеспечивает отслеживание даты следующей поверки, что способствует своевременному выполнению плановых мероприятий по поверке и обеспечению точности измерений.

Эффективность метрологического обеспечения напрямую влияет на безопасность водоснабжения и здоровье населения. Своевременное выявление отклонений от нормы и принятие мер по их устранению является ключевым фактором в системе водоснабжения современных городов. Постоянное совершенствование методов контроля и измерительной техники открывает новые возможности для повышения качества питьевой воды.

Конкретные Стандарты и Нормативные Документы (примеры), используемые в службе автоматизированных систем управления технологическими процессами и метрологии:

1. ГОСТ Р 8.899-2015 «Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств; Аттестация методики измерений»

2. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".

3. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества".

4. ГОСТ 31861-2012 "Вода. Общие требования к отбору проб".

5. СП 31.13330.2021 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

6. СП 32.13330.2018 "Канализация. Наружные сети и сооружения".

7. Федеральный закон № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений".

8. Приказ Минпромторга России № 2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

9. МИ 2547-99 "Рекомендация. ГСИ. Порядок проведения метрологической экспертизы проектной документации".

10. РМГ 29-2022 "ГСИ. Метрология. Основные термины и определения".

11. ГОСТ Р 8.1012-2022 "ГСИ. Измерения количества извлекаемой из недр воды и воды, сбрасываемой в недра. Общие требования". (Пример стандарта для коммерческого учета).

Качество анализа воды напрямую зависит от корректности пробоотбора и условий хранения проб. Несоблюдение установленных процедур или использование неподходящих контейнеров и консервантов может привести к значительным искажениям результатов исследования. Именно поэтому стандартизация этих процессов является первостепенной задачей в системе контроля качества водных ресурсов.

Таким образом, реализация комплексного метрологического обеспечения обеспечивает формирование репрезентативной базы данных о качественных характеристиках водных ресурсов. Полученная информация служит научно обоснованной основой для разработки управленческих решений в сфере водопользования, что способствует повышению уровня экологической безопасности и охране здоровья населения.

Список литературы:

1. Метрологическое обеспечение измерений в сфере водоснабжения: монография / Под ред. А.В. Кузина, С.В. Лебедева. М.: Стандартинформ, 2023. 216 с.

2. Современные методы контроля качества воды: учебное пособие / Е.А. Морозова, В.И. Павличенко. СПб.: Университет ИТМО, 2024. 184 с.

3. Автоматизация систем контроля качества воды: монография / В.Н. Шишкин, А.П. Петров. М.: Издательство МЭИ, 2023. 248 с.
4. Цифровые технологии в метрологическом обеспечении: сборник научных трудов / Под ред. Н.С. Иванова. Екатеринбург: УрФУ, 2024. 220 с.
5. Стандартизация и контроль качества водных ресурсов: учебник / Т.А. Соколова, М.В. Николаев. М.: Издательство Юрайт, 2023. 312 с.
6. Инновационные методы анализа воды: монография / А.М. Васильев, С.Н. Орлова. Новосибирск: НГТУ, 2024. 264 с.
7. Метрология и измерительная техника в экологии: учебное пособие / В.А. Смирнов, И.П. Федоров. М.: Издательство МГТУ, 2023. 196 с.
8. Взаимозаменяемость и нормирование точности: Учебное пособие / К. А. Манаенков, В. В. Хатунцев, С. Ю. Астапов, А. Ю. Астапов. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. 131 с. ISBN 978-5-94664-394-8. – EDN JZYSRF.

UDC 628.16

**WATER QUALITY CONTROL: THE ROLE OF METROLOGY IN
ENSURING WATER RESOURCE SAFETY**

Diana Yu. Sturova

student

dianasturova04@yandex.ru

Vladimir V. Khatuntsev

candidate of technical sciences, associate professor

vladimir_khat@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. This article is devoted to a comprehensive study of metrological support for water quality control. The paper examines the theoretical and practical aspects of metrological control, including the activities of specialized services, methods of water parameter analysis and measurement, as well as modern technologies for automating control processes.

Keywords: Automated Process Control and Metrology Systems (APCS&M), verification, calibration, water supply safety, GOST, measuring instruments (MI), hardness, turbidity, pH.

Статья поступила в редакцию 24.10.2025; одобрена после рецензирования 20.12.2025; принята к публикации 29.12.2025.

The article was submitted 24.10.2025; approved after reviewing 20.12.2025; accepted for publication 29.12.2025.