УДК 621-313.3

**АНАЛИЗ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ТЭС**

Анастасия Васильевна Низамаева1, Сергей Михайлович Власов2, Олег Евгеньевич Бабиков3

1,2,3ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

1nizamaevan@mail.ru

**Аннотация:** Одной из актуальных проблем эксплуатации тепловых электрических станций является предотвращение образования микробиологических отложений на установках системы технического водоснабжения. Количество, а также виды бактерий могут сильно варьироваться в зависимости от источника водоснабжения и системы водоподготовки, применяемой на станции. Несмотря на многообразие методов очистки, невозможно полностью избавиться от биологических загрязнений, хотя их количество можно поддерживать на приемлемом уровне. В данной работе описаны методы, используемые для предотвращения биологических загрязнений, на примере Казанской ТЭЦ-1, Казанской ТЭЦ-2, Казанской ТЭЦ-3 и Набережночелнинской ТЭЦ.

**Ключевые слова:** система технического водоснабжения, тепловые электрические станции, биологические отложения, бактерии, осадкообразование.

**ANALYSIS OF BIOLOGICAL SEDIMENTS IN THE TECHNICAL WATER SUPPLY SYSTEM AT TPP**

Anastasia Vasilievna Nizamaeva1, Sergey Mikhailovich Vlasov2, Oleg Evgenievich Babikov3

1,2,3Kazan State Power Engineering University, Kazan, Republic of Tatarstan

1nizamaevan@mail.ru

**Abstract:** One of the problems at thermal power plants is the prevention of the biological deposits formation in the technical water supply system units. The number as well as the types of bacteria can vary greatly depending on the source of water supply and the TPP's water treatment system. There are many cleaning methods, but biological contamination cannot be completely removed, although the number of bacteria can be controlled. The article deals with the problem of biocontamination in the technical water supply system and the experience of their prevention at Kazan CHPP-1, Kazan CHPP-2, Kazan CHPP-3 and NaberezhnyeChelny CHPP.

**Keywords:** technical water supply system, thermal power plants, biological deposits, bacteria, sediment formation.

Образование бактерий в гидротехнических сооружениях является актуальной проблемой в различных отраслях промышленности, в том числе в энергетике. Установки водоподготовки и энергетическое оборудование на тепловой электрической станции (ТЭС) подвержены постоянному размножению и накоплению биологических микроорганизмов.

Из-за образующихся отложений в системе технического водоснабжения ухудшается качество воды и санитарно-техническое состояние трубопроводов. Микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности образовывают отложения на внутренних поверхностях энергетического оборудования, что требует увеличение дозирования реагентов при химических промывках и уменьшения межпромывочного интервала. Данные действия в конечном итоге приводят к увеличению эксплуатационных расходов. Из-за низкой теплопроводности отложений ухудшается эффективность процесса теплопередачи. Биологические загрязнения способствуют ухудшению вакуума в конденсаторах и заметному снижению КПД ТЭС по выработке тепловой и электрической энергии, а также к перерасходу топлива. Поэтому биологическому контролю в системе технического водоснабжения должно уделяться особое внимание [1].

В данной работе описаны методы, используемые для предотвращения биологических загрязнений, на примере Казанской ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3 и Набережночелнинской ТЭЦ.

На Казанской ТЭЦ-1 используется техническая вода с реки Волга, а также частично обессоленная вода в соотношении 1:3. Сейчас на Казанской ТЭЦ-1 используют такие реагенты, как гипохлорид (против биологического обрастания) и оксиэтилэтилендифосфоновую кислоту (против образования накипи). Станция имеет одну башенную испарительную градирню БГ-1600 [4].

Казанская ТЭЦ-2 имеет в своём составе две башенные испарительные градирни БГ-1600. В системе технического водоснабжения к применению была рекомендована такая технология, как aqua-LIK. Принцип действия ее основан на выработке поверхностно-активного вещества (ПАВ) биологического происхождения из микроорганизмов, присутствующих на обрабатываемой поверхности. Выработка ПАВ происходит при частичном окислении микроорганизмов.

На Казанской ТЭЦ-3 используют периодическое хлорирование охлаждающей воды и систему шариковой очистки. Также допускается периодическая промывка трактов технического водоснабжения химическими методами. Применяются биоцидные препараты на основе перекиси водорода, иммобилизированной на высокомолекулярных соединениях. Для усиления биоцидного действия в препаратах использовались комплексоны: нитрилотриуксусная кислота и динатриевая соль. На станции установлены три башенные градирни БГ-1600[5].

Система технического водоснабжения на Набережночелнинской ТЭЦ также сталкивается с проблемой биологического загрязнения. Для нормализации водно-химического режима системы оборотного водоснабжения производится комплексное дозирование химических реагентов в виде: стабилизаторов жесткости и диспергатора взвешенных веществ, диспергатора органических веществ и микроорганизмов, реагента против развития микроорганизмов – «Турбанион М101», «Акварезалт 1010». На Набережночелнинской ТЭЦ установлены две очереди: в первой – пять башенных испарительных градирен БГ-1600, во второй – одна башенная испарительная градирня БГ-2400.

Наибольшее влияние на осадкообразование в системе технического водоснабжения оказывает высокая минерализация воды и превышение допустимой степени упаривания. Проблема биологического загрязнения установок ТЭС требует проведения дополнительных режимных мероприятий, направленных на борьбу с микроорганизмами, которые негативно сказываются на эксплуатационных и экономических показателях станций. Следствием этого является необходимость использования эффективных технологий по предотвращению образования биологических отложений в системе технического водоснабжения ТЭС.

*\* Работа выполнена при финансовой государственной поддержке молодых российских ученых – докторов наук при Президенте РФ (Конкурс – МК-2020). Заявка № МК-424.2020.5. Соглашение № 075-15-2020-170.*

**ИСТОЧНИКИ**

1. Алиев А.Ф. Предотвращение накипеобразования в оборотных системах технического водоснабжения при использовании вод повышенной минерализации // Теплоэнергетика. 2006. №8. С. 55-58.
2. «Вестник КГЭУ» <https://vkgeu.ru/>
3. «ИЗВУЗ. Проблемы энергетики» <https://www.energyret.ru/jour>
4. Муртазин А.И., Чичирова Н.Д., Чичиров А.А., Власов С.М. Определение причин осадкообразования в системе технического водоснабжения на ТЭС. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2012. №1-2. С. 41-45.
5. Фардиев И.Ш., Закиров И.А., Силов И.Ю. Опыт создания комплексной малоотходной системы водоиспользования на Казанской ТЭЦ-3 // Новое в российской электроэнергетике. 2009. №3. С. 30-37.