

УДК 697.34

**ТЕРМИЧЕСКАЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ  
THERMAL DISINFECTION OF PIPELINES**

В.Ю. Михалченок, К.С. Иванова

Научный руководитель – С.А. Качан, к.т.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

U. Mikhalchonak, K. Ivanova

Supervisor – S. Kachan, Candidate of Technical Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** Рассматриваются способы дезинфекции вводимых или ремонтируемых трубопроводов открытых систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения. Показаны недостатки хлорирования, как способа дезинфекции. Исследованы термические способы обеззараживания трубопроводов. Показаны преимущества последних по сравнению с химической дезинфекцией.

**Abstract:** Methods of disinfection of introduced or repaired pipelines of open heat supply systems and hot water supply systems are considered. Disadvantages of chlorination as a method of disinfection are shown. Thermal methods of pipeline disinfection have been investigated. The advantages of the latter in comparison with chemical disinfection are shown.

**Ключевые слова:** дезинфекция, трубопроводы, хлорирование, термические способы обеззараживания.

**Keywords:** disinfection, pipelines, chlorination, thermal methods of disinfection.

**Введение**

Для дезинфекции вводимых или ремонтируемых трубопроводов открытых систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения может применяться хлорирование [1]. Дезинфекция осуществляется заполнением трубопроводов водопроводной или сетевой водой с содержанием активного хлора 75–100 мг/л при времени контакта с трубами не менее 6 ч. Однако этот способ имеет существенные недостатки, а именно: большая трудоемкость, экологические проблемы, связанные со сбросом в канализацию отработавшего раствора с высокой концентрацией активного хлора и при длительном пребывании раствора в трубах возрастает опасность внутренней коррозии. Рассмотрим термические способы обеззараживания трубопроводов.

**Основная часть**

В [2] показана возможность гибели санитарно-показательных микробов группы кишечной палочки и энтерококков при повышенных температурах.

Практически почти все патогенные бактерии гибнут при температуре 46–60°C и продолжительности воздействия этой температуры от нескольких минут до 30 мин.

В соответствии с [3] допускается вместо хлорирования дезинфицировать трубопроводы диаметром до 200 мм и длиной до 1 км путем их промывки горячей водой температурой не ниже 85–90°C. Однако на практике это требование в большинстве случаев невыполнимо, так как ввод сетей и их

ремонтные работы осуществляются, как правило, в летнее время, когда максимальная температура в тепловой сети и трубопроводах горячего водоснабжения не превышает 75°C.

В [4] Всероссийским теплотехническим научно-исследовательским институтом (ВТИ) совместно с Российской медицинской академией последипломного образования (РМАПО) предложен и исследован способ термической дезинфекции трубопроводов тепловых сетей и систем горячего водоснабжения при низких температурах сетевой воды (70–75°C). На основе экспериментальных исследований в лабораторных условиях были разработаны достаточные по эффективности условия для термического обеззараживания исходной технической воды с разной степенью бактериального загрязнения.

Оценка проводилась по бактериологическим показателям: общему микробному числу (ОМЧ) – количеству бактерий в 1 мл неразбавленной воды – и количеству бактерий группы кишечной палочки коли-индекс (КИ).

Экспериментальные исследования выполнялись на лабораторной установке, состоящей из термостата, в котором нагревалась и поддерживалась на заданном температурном уровне бактериально загрязненная вода из открытого водоема. Исследования проводились при температурах 50, 60 и 70°C, которые реально встречаются на практике в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения при заполнении трубопроводов после промывки. Время выдерживания воды в емкостях при заданной температуре определялось от 5 до 90 мин. При проведении эксперимента точно учитывалось (в зависимости от исходной температуры) время доведения температуры воды до необходимого значения.

Результаты исследований являются достаточно четкими в отношении основного показателя для оценки эпидемической безопасности воды – содержания кишечной палочки. Так, при температуре 60°C и времени выдерживания воды от 30 мин до 1 ч обработанная вода соответствует требованиям  $КИ < 3,0$ . При минимальном времени выдерживания воды (5 мин) обеззараживания воды не происходит. При низкой температуре воды 50°C независимо от продолжительности экспозиции (включая 90 мин) бактериальное загрязнение сохраняется, хотя и имеет тенденцию к снижению.

Следовательно, подогрев воды с высоким исходным загрязнением до 60°C и продолжительность выдерживания воды при этой температуре не менее 30 мин достаточны для обеспечения эпидемической безопасности процесса дезинфекции по результатам определения в воде бактерий группы кишечной палочки. Последние более устойчивы к воздействию неблагоприятных факторов по сравнению с патогенными бактериями кишечной группы. В дополнение к лабораторным исследованиям были проведены натурные наблюдения за бактериологическими показателями воды, заполняющей трубопроводы после промывки в соответствии с техническими требованиями [5].

Результаты определений коли-индекса и ОМЧ в сетевой воде по разным участкам теплотрасс позволили заключить, что качество заполняющей воды в подающих и обратных трубопроводах соответствует нормативным показателям ( $КИ < 3$  и  $ОМЧ < 100$ ) даже при более низких температурах.

Техническая возможность реализации приведенных условий (более 60°C и 30 мин) реально осуществима в тепловых сетях. При пуске открытой системы теплоснабжения в летний период после монтажа новой системы или ее капитального ремонта температура теплоносителя в подающем трубопроводе должна быть не менее 60°C и не выше 70°C. Температура 40–50°C недостаточна для перехода от химической дезинфекции к термической.

Для возможности замены хлорирования трубопроводов на термическую дезинфекцию заполнение трубопроводов должно проводиться только водой питьевого качества из подающей линии с температурой от 60 до 70°C. Что касается времени выдерживания воды в трубопроводах до полной их дезинфекции, то оно всегда практически больше 30 мин и составляет не менее 2–3 ч, так как заполнение трубопроводов и спуск воздуха до включения циркуляции, как правило, превышают 2 ч.

Осуществление термической дезинфекции трубопроводов не вносит дополнительных трудностей в технологию пуска тепловой сети и требует только заполнения трубопроводов не из обратной линии тепловой сети с температурой 40–50°C, а из подающей линии с температурой 65–70°C.

### **Заключение**

Рассмотренный в [4] способ термической дезинфекции имеет существенные преимущества по сравнению с химической дезинфекцией:

- экологически чист, так как не связан с токсичным реагентом и сбросом отработавшего раствора в канализацию;
- не требует специальной установки для хлорирования;
- сокращает продолжительность дезинфекции с 6 до 1–2 ч.

Этот способ может применяться наряду с химическим способом для дезинфекции трубопроводов тепловых сетей открытых систем теплоснабжения и трубопроводов горячего водоснабжения при закрытой системе теплоснабжения.

### **Литература**

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. – М., 1996. – 288 с.
2. Бакулина, Н. А. Микробиология : [Учебник для мед. уч-щ] / Н. А. Бакулина, Э. Л. Краева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1980. – 448 с.
3. Санитарные правила устройства и эксплуатации системы централизованного горячего водоснабжения. СанПиН №4723-88. – М, 1989. – 7 с.
4. Сазонов, Р. П. Термическая дезинфекция трубопроводов тепловых сетей и систем горячего водоснабжения / Р. П. Сазонов, М. М. Гасилина // Электрические станции. – 1999. – № 10. – С. 45–46.
5. Типовая инструкция по эксплуатации тепловых сетей. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1986. – 89 с.