

УДК 697.34

**ВАКУУМНАЯ ДЕАЭРАЦИЯ ПОДПИТКИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ
VACUUM DEAERATION OF THE FEEDING
OF THE HEAT SUPPLY NETWORK**

Е.А. Колесень, Ю.А. Чешун

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

A. Kolesen, Y. Chashun

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

Аннотация: Рассматриваются способы деаэрации подпиточной воды тепловых сетей закрытых систем теплоснабжения. Показаны преимущества вакуумных деаэраторов в сравнении с атмосферными. Дана гигиеническая оценка вакуумной деаэрации технической воды. Найден требуемый температурный диапазон деаэрации, обеспечивающий требуемые качества воды.

Abstract: Methods of deaeration of make-up water of heating networks of closed heat supply systems are considered. The advantages of vacuum deaerators in comparison with atmospheric ones are shown. A hygienic assessment of the vacuum deaeration of technical water is given. The required deaeration temperature range has been found to ensure the required water quality.

Ключевые слова: деаэрация, вакуумные и атмосферные деаэраторы, техническая вода, вода питьевого качества.

Keywords: deaeration, vacuum and atmospheric deaerators, technical water, drinking water.

Введение

В закрытой системе теплоснабжения для приготовления воды на горячее водоснабжение используются трубчатые секционные теплообменники, во время эксплуатации которых могут возникать неплотности в местах развальцовки трубок или их повреждения. В результате возможно попадание технической воды в нагреваемую воду питьевого качества и ее бактериальное загрязнение. Поэтому для подпитки закрытых систем теплоснабжения допускается использование технической воды, но при условии применения атмосферной деаэрации [1]. Рассмотрим возможность использования вакуумных деаэраторов с этой целью.

Основная часть

Использование на ТЭЦ вакуумных деаэраторов вместо атмосферных обеспечивает снижение издержек из-за значительного повышения экономичности работы электростанций и экономии топлива. Существенно уменьшаются капитальные затраты, поскольку атмосферные деаэраторы по сравнению с вакуумными характеризуются более низкой производительностью.

При переходе от технической воды к воде питьевого качества в несколько раз возрастает стоимость подпиточной воды.

Однако при всей целесообразности применения вакуумных деаэраторов на технической воде при закрытой системе теплоснабжения возможность их использования должна быть обоснована бактериологическими исследованиями качества подпиточной воды в эксплуатационных условиях.

Такие исследования, включающие проверку бактериологического качества воды после вакуумных деаэраторов в подающих и обратных трубопроводах тепловой сети, проводились ВТИ и Российской медицинской академией последипломного образования (РМАПО) на ТЭЦ Мосэнерго [2].

Исследуемые ТЭЦ характеризовались различным качеством исходной воды по бактериологическим показателям для подпитки тепловой сети и наличием на них вакуумных и атмосферных деаэраторов на подпиточной воде.

Приведенные в [3] данные о гибели патогенных микроорганизмов при температуре воды выше 46°C и продолжительности воздействия от нескольких минут до 1 ч не могут быть перенесены непосредственно на условия работы теплообменного оборудования на ТЭЦ (вакуумного деаэрата, сетевого подогревателя и водогрейного котла). Это связано прежде всего с тем, что результаты исследований [3] относились к неподвижной среде.

Отличительной особенностью работы вакуумных деаэраторов, сетевых подогревателей и водогрейных котлов является очень высокий темп подогрева воды в этом оборудовании. По данным расчетов [2] время нагрева движущейся подпиточной и сетевой воды до заданной температуры составляет 1,0–1,5 мин при скорости воды 1,5–2,0 м/с, что в 10–15 раз выше, чем скорость подогрева неподвижной воды в лабораторных условиях в термостате. По-видимому, высокая скорость подогрева в сочетании с движением является своеобразным температурным шоком для патогенных микроорганизмов, способствующим эффективному обеззараживанию воды.

Второй важной особенностью температурного режима тепловой сети является уровень минимальной температуры в прямой линии тепловой сети, которая в весенний, летние и осенний месяцы не бывает ниже 75°C . В остальное время она существенно выше и достигает при наиболее низкой температуре наружного воздуха $130\text{--}150^{\circ}\text{C}$. Наконец, в закрытой системе теплоснабжения расход подпиточной воды в нормальном эксплуатационном режиме составляет 1,5–3,0% расхода сетевой воды [4].

В результате подпиточная вода в 33–66 раз разбавляется сетевой водой и при обратной воде, соответствующей по бактериологическим показателям нормативу на питьевую воду, во столько же раз снижается бактериальная загрязненность смеси подпиточной и сетевой воды.

Температурный режим вакуумной деаэрации подпиточной воды на ТЭЦ может изменяться в довольно широких пределах и зависит от местных условий. Режим вакуумной деаэрации должен обеспечить эффективную дегазацию воды в пределах нормативных требований [5] и поэтому жестко не привязан к температуре подпиточной воды в деаэраторе.

Анализ полученных в [2] результатов показал, что эффект достижения нормативного качества воды (коли-индекс КИ < 3 и общее микробное число ОМЧ < 100) при атмосферной деаэрации достигается во всех случаях. После

вакуумного деаэратора вода по гигиеническому нормативу соответствует только в тех случаях, когда температура воды в деаэраторе была 56–60°C.

Заключение

Таким образом, эффективность обеззараживания воды в деаэраторе зависит только от температуры воды. При температурах от 56 до 104°C достигается полное обеззараживание воды. При более низких температурах вода по гигиеническим показателям не соответствует ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». Влияние температурного фактора на обеззараживание воды прослеживается и в тепловой сети. В тех случаях, когда не достигалось обеззараживание воды в вакуумном деаэраторе, оно заканчивалось в прямом трубопроводе после сетевого подогревателя или водогрейного котла при температуре выше 70°C. В обратных трубопроводах при низких температурах (43–53°C) не были зафиксированы отклонения показателей воды по КИ и ОМЧ по сравнению с нормативными значениями.

Литература

1. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети / Госстрой СССР, – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. – 48 с.
2. Сазонов, Р. П. Гигиеническая оценка применения вакуумной деаэрации в подпиточном тракте тепловой сети закрытых систем теплоснабжения / Р. П. Сазонов, М. М. Гасилина // Электрические станции. – 1999. – № 10. – С. 38–41.
3. Инфекционные болезни и эпидемиология: Учебник / В. И. Покровский [и др.]. – 2-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 816 с.
4. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. – М., 1996. – 288 с.