

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Шосткинський інститут Сумського державного університету  
Управління освіти Шосткинської міської ради  
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

# ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК І ПЕРСПЕКТИВИ

## МАТЕРІАЛИ

### I Всеукраїнської науково-методичної конференції,

*присвяченої*

*15-й річниці заснування Шосткинського інституту  
Сумського державного університету*

(Шостка, 21 квітня 2016 року)



Суми  
Сумський державний університет

## НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СУЛЬФИТИРОВАНИЯ ВОДЫ ТЕПЛОВЫХ СИСТЕМ

Г.В. Кримец, Д.В. Мартышев

Национальный технический университет Украины

"Киевский политехнический институт"

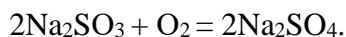
03056, г. Киев, пр. Победы 37 корп. 4

[krimets@xtf.kpi.ua](mailto:krimets@xtf.kpi.ua)

Удаление растворенных коррозионно-агрессивных газов (в основном кислорода) из подпиточной воды парового котла, испарителей, экономайзеров является заключительной стадией водоподготовки. В основном присутствие газов в водных потоках связано с неизбежным поступлением в цикл определенных количеств воздуха, приносящих с собой кислород. Поэтому установку для удаления газов называют деаэратором. Основными методами удаления из воды кислорода являются термический и химический.

Термическая деаэрация воды основана на законе распределения вещества между фазами. Она обеспечивается в условиях парообразования воды или конденсации водяного пара. При этом абсолютное давление над жидкой фазой представляет собой сумму парциальных давлений газов и водяного пара. Численное значение давления в пространстве над водой не влияет на эффект деаэрации. Поэтому термическую деаэрацию можно осуществить при давлении как выше, так и ниже атмосферного, если температура воды равна температуре кипения при данном давлении. Процесс термической деаэрации является сочетанием параллельно протекающих и сопряженных процессов нагрева деаэрируемой воды до температуры кипения, диффузии растворенных в воде газов и десорбции их.

Химическая деаэрация воды основана на взаимодействии растворённого кислорода с веществами восстановителями. Наиболее часто в качестве веществ восстановителей используют сульфит натрия, гидразин, метабисульфит. В практике тепловых систем используют в основном сульфит натрия, из-за его не высокой стоимости и неопасности для работающего персонала. Обезкислороживание при помощи сульфита происходит по реакции:



Основным недостатком использование сульфита для удаления кислорода является увеличение солесодержания воды на 12 мг на 1 мг растворенного кислорода.

Чтобы это повышение не было слишком большим, сульфитирование питательной воды применяется для связывания остатков кислорода после термических деаэраторов, т.е. дообескислороживание воды. В этом случае при температуре воды от 70 до 100 °С и выше, реакция окисления сульфита натрия протекает с высокой скоростью при его минимальном избытке не более 2 мг/л. Но негативные влияния сульфитирования воды, при высоких значениях кислорода, можно устранить более экономически выгодным методом – периодической продувкой системы.

Целью исследования было показать возможность применения сульфита на подпиточных водах без предварительного нагрева.

В качестве объекта исследований использовали водопроводную воду с такими параметрами: растворённый кислород 8,75 мг/дм<sup>3</sup>, рН 6,7. Сульфитирование проводили раствором сульфита фирмы BASF с концентрацией 1г/дм<sup>3</sup>. Доза сульфита используемая во всех опытах - стехиометрическая. Измерение растворённого кислорода проводили на приборе МР 501 с мембранным кислородным электродом.

Результаты удаления кислорода от времени контакта в модельной системе представлены на рисунке 1

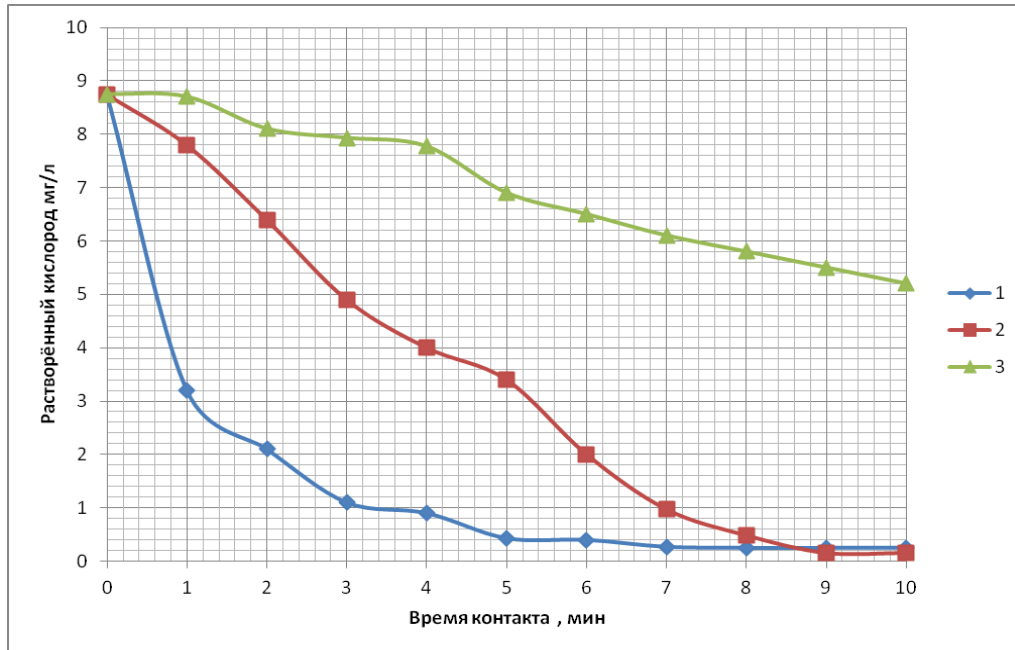


Рисунок 1 – Кривые изменения концентрации растворённого кислорода от времени контакта:  
 1- вода нагретая до 70°C и обработана сульфитом( классическая технология),  
 2- вода без нагрева обработанная сульфитом,  
 3- вода без нагрева обработанная сульфитом в присутствии 30 мг/дм<sup>3</sup> общего железа.

Как видно из графика сульфитирование при 70°C даёт более быстрый эффект, но требует значительных энергетических затрат. При сульфитировании без нагрева положительный эффект сульфитирования проявляется дольше но при этом достигается большая степень обезкислораживания.

Поскольку в тепловых сетях постоянно проходят процессы коррозии, то вода из тепловых систем содержит большое количество железа в виде продуктов коррозии которые могут влиять на процес удаления кислорода химическими методами. Кривая 3 на рисунке 1 была получена при сульфитировании модели воды содержащей 30 мг/дм<sup>3</sup> общего железа. Все остальные условия проведения эксперимента остались неизменны.

Анализируя кривую 3 установили, что в присутствии железа, в виде продуктов коррозии скорость удаления кислорода при помощи сульфита снижается в несколько раз. Это можно объяснить прохождением нескольких побочных реакций между сульфитом и продуктами коррозии.

Полученные данные указывают на возможность удаления кислорода из воды тепловых сетей при низких температурах только в отсутствие или минимальном наличии продуктов коррозии.