

*Чупракова Оксана Сергеевна,
студент 2 курс, институт безотрывных форм обучения
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет
Россия, г. Санкт-Петербург*

БИОПЛЁНКИ В СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

***Аннотация:** В статье представлена информация о возникновении биопленки в системах водоснабжения, а также её состав. Приведены методы, позволяющие предотвратить риск возникновения биоплёнок в системах ГВС в процессе эксплуатации.*

***Ключевые слова:** биопленка, коррозия, система водоснабжения.*

***Annotation:** The article presents information about the occurrence of biofilm in water supply systems, as well as its composition. Methods are given to prevent the risk of biofilms in hot water systems during operation.*

***Keywords:** biofilm, corrosion, water supply system.*

Биоплёнки в системах водоснабжения

Биоплёнки в системах водоснабжения представляют собой скопления микроорганизмов (например, плесневые грибки, бактерии, простейшие, водоросли и вирусы) и органических, неорганических соединений, прикрепленных к внутренним поверхностям трубопроводов и ёмкостей в системах водоснабжения.

Патогенные микроорганизмы могут проникать в системы водоснабжения, например, из систем канализации при нарушении целостности ёмкостей для хранения воды или при возникновении протечек в сетях водоснабжения. Вне зависимости от способа проникновения, попавшие

в систему микроорганизмы могут взаимодействовать с поверхностями в системе водоснабжения и через непродолжительное время могут образовывать биоплёнки. Следовательно, биоплёнки могут стать важным фактором для развития патогенов, способных вызвать заболевания, в системах трубопроводов и в помещениях, оборудованных сантехническими приборами.

Исследования показали [1], что биоплёнки в системах водоснабжения могут служить отличной средой для *Helicobacter pylori* – бактерий, вызывающих гастрит, язву желудка и рак, *Legionella pneumophila* – бактерий, которые могут привести к легионеллезу (Легионеллёз (болезнь легионеров) – это заболевание, проявляющееся поражением органов дыхания с развитием тяжелой формы пневмонии [2]) и *Mycobacterium avium* – бактерий, которые могут вызывать инфекции легких. Эти простейшие могут быть частью экосистем биопленки. Исследования показывают, что такие простейшие, как инфузории и амёбы, способны регулировать численность патогенных микроорганизмов в воде. Также возможно влияние биопленки на интенсивность роста числа колиформных бактерий в воде. Обнаружение колиформных бактерий в системе водоснабжения считается индикатором наличия большого количества биоплёнки, что может привести к потенциальным рискам для здоровья потребителей.

Биоплёнки и коррозия

Рост биоплёнки может увеличивать коррозию в чугунных трубах путем изменения содержания кислорода в воде.

Рост биоплёнки, содержащей определенные типы колоний бактерий может быть полезным в качестве барьера для коррозии в водопроводе. Однако, биоплёнка может катализировать коррозию железа. Кроме того, анаэробные сульфатвосстанавливающие бактерии могут провоцировать микробиологически индуцированную коррозию из-за сульфидного газа, который ускоряет процессы коррозии.

Некоторые микроорганизмы, такие как актиномицеты, железные и серные бактерии, распространены в биоплёнках, локализующихся в трубопроводах. Они могут отсоединяться от стенок, попадать в воду и размножаться в воде, что часто приводит к проблемам вкуса, цвета и запаха питьевой воды.

Контроль биоплёнки

Биоплёнки являются гетерогенными, по своей природе неоднородными и колонизированными с разнообразными микробными сообществами – качествами, которые делают сложным контроль биоплёнки для систем водоснабжения.

Существует несколько стратегий борьбы с биопленкой: промывка, озонирование, химическая обработка, также существует способ Ice Pigging – процесс, при котором ледяная суспензия закачивается в трубу и подается внутрь, чтобы удалить осадок и другие отложения для очистки трубы.

Борьба с биообрастанием

Согласно рекомендациям Министерства здравоохранения, уровень текущей профилактики считается более чем достаточным там, где приготовление и распределение горячей санитарной воды осуществляется в режиме 60 °С[3].

Необходимо помнить, что болезнетворные бактерии выживают, если вода имеет температуру в диапазоне от 5 до 55 °С. При этом наиболее благоприятной для них является температура воды от 32 до 45 °С.

Таким образом, идеальным значением температуры является именно 60 °С, так как превышение данной температуры может подвергнуть потребителей опасности получить сильные ожоги. Соблюдение такого температурного предела позволит предотвратить коррозию и накипь в водогрейных котлах, теплообменниках, распределительных сетях, регулирующем и водоразборном оборудовании.

Таким образом, мы выполним все условия термической дезинфекции воды, если установим такой режим на всю внутреннюю распределительную сеть и рециркуляционный контур. Это будет наиболее дешевый и простой способ борьбы с биоплёнками в системе горячего водоснабжения.

Виды схем распределения

Наиболее распространенные считаются две схемы приготовления и распределения бытовой горячей воды, они представлены ниже на рис. 1. Вариант «а» использовался чаще всего, до тех пор, пока действовало ограничение температуры рабочих сетей 48°C . Термостатический смеситель в данной схеме устанавливается на выходе из водогрейного котла, тем самым обеспечивая поддержание температуры в установленных пределах.

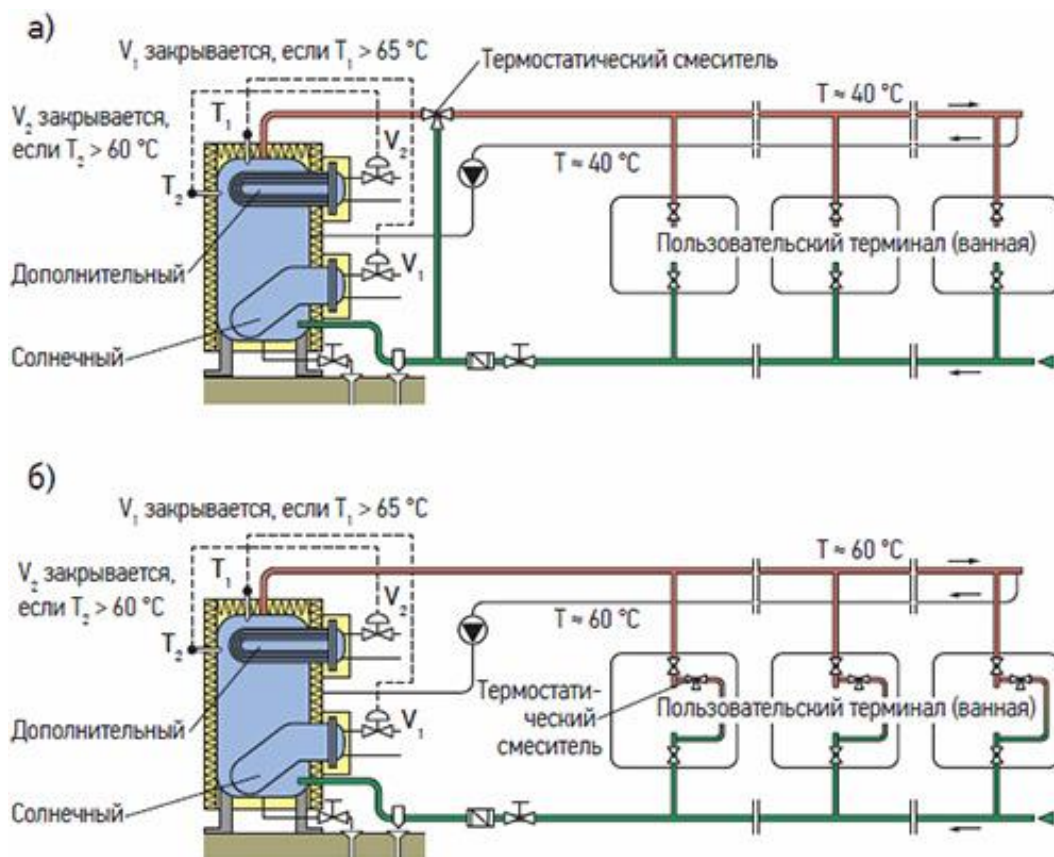


Рис.1. Схемы приготовления и распределения горячей бытовой воды в сравнении: а – централизованный термостатический смеситель; б – смеситель, расположенный непосредственно перед точкой водоразбора.

Гораздо более эффективной на данный момент считается схема «б», предусматривающая прямое распределение горячей воды, имеющей

температуру, непригодную для роста патогенных микроорганизмов, на уровне 60°C: термостатические смесители – не меньше одного на каждую водоразборную точку – располагаются в сети на самых отдаленных участках, что непосредственно ограничивает риск появления бактерий одним конкретным водоразбором, а именно душевой лейкой или аэратором крана раковины. Обслуживать такие две точки намного легче и эффективней, так как доступ к ним открыт и их чистку можно производить соответствующими чистящими средствами.

Таким образом риск возникновения в воде патогенных микроорганизмов будет существенно снижен, однако полностью избежать его невозможно, т.к. смесители контактируют и с атмосферным воздухом, и с холодной водой [4].

Список использованных источников:

1. Vittorio Bearzi. Legionella, sfida all'impiantistica // RCI. – 2012. – № 1.
2. Гучев И.А. Легионеллез: эпидемиология, клиника, терапия и профилактика / И.Б. Гучев, Е.В. Мелехина, Г.Г. Марьин, О.П. Клочков // Санитарный врач. 2009. № 9. С. 11.21.
3. СанПиН 2.1.4.2496-09 Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Изм. к СанПиН 2.1.4.1074-01.
4. Планета климата. Выбор схемы распределения ГВС для снижения риска распространения легионеллы. [Электронный ресурс]. URL: <https://planetaklimata.com.ua/articles/?msg=1505>