

В таблице 3 приведены показатели сточных вод до и после очистки раствором биопрепарата (1200 мг/400 мл) с дополнительной аэрацией в течение 48 часов [7].

Таблица 3

Эффективность биопрепарата Микрозим (tm) с аэрацией [7]

<i>Показатель</i>	<i>Исходная сточная вода</i>	<i>Сточная вода после обработки препаратом</i>	<i>% очистки</i>
ХПК, мгО/л	910-1290	210-336	74-77
БПК ₅ , мгО/л	630-1014	180-320	69-71
Азот аммония, мг/л	80	12,4	80
Фосфаты, мг/л	9,1	0,9	89

При использовании дополнительной аэрации эффективность использования препарата увеличивается (табл.3).

Рекомендуемый диапазон рН стока при использовании микроорганизмов от 4.25 до 10, при температуре от 5 до 50 градусов. Разложение жиров как при аэробных, так и анаэробных условиях достигается при оптимальной температуре жизнедеятельности бактерий 15 – 40 градусов.

Список литературы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Усынина А. Э., Дербасова Е. М. Проблема водообеспеченности маловодных районов Астраханской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 5–3 (59). С. 120–124.
3. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. М.: Минздрав, 2001.
4. Совершенствование технологии очистки сточных вод пищевой промышленности от жиров в сфере общественного питания. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/5718/1/Чекаева%20Э.Р._ЭРТб_1301.pdf
5. Постановление Правительства РФ № 461 от 16.06.2000 «О Правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение»
6. Биорост. URL: <http://bioreagent.ru/>
7. Экобиотехнология Микрозим™. URL: <http://www.microzym.ru/wtreat.htm>, свободный.

УДК 628.16

ПОДГОТОВКА ВОДЫ ДЛЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОИСТОЧНИКОВ

А. Э. Усынина

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия)*

Статья посвящена совершенствованию технологии водоподготовки для повышения надежности работы систем теплоснабжения, а именно эффективности процесса предочистки исходной воды на теплоэнергетических предприятиях на ультрафильтрационных полволоконных мембранных аппаратах.

Ключевые слова: мембранные аппараты, очистка воды, теплоэнергетические предприятия.

The article is devoted to the improvement of water treatment technology to improve the reliability of heat supply systems, namely the efficiency of the process of pretreatment of the source water at the thermal power plants on ultrafiltration half-fiber membrane devices.

Keywords: membrane devices, water treatment, thermal power plants.

Производственный комплекс современных крупных предприятий энергоемких отраслей промышленности образуется различными технологическими и энергетическими установками, работа которых зависит от качества подготовки исходной воды.

Затруднительно оценивать роль водно-химического режима в системах коммунального теплоэнергетического жизнеобеспечения. Подтверждением служит выход типовой инструкции к системам коммунального теплоснабжения по технической эксплуатации с достаточно высокими требованиями [1,2].

Водоснабжение теплоэнергетических предприятий осуществляется из поверхностных водоисточников, содержащих загрязнения различной природы (механические частицы, соли тяжелых металлов, органические молекулы, бактерии и вирусы).

В условиях антропогенного и техногенного загрязнения водотоков токсичными веществами сточных вод усиливается отрицательное влияние на водно-химический режим станций.

Технологическая схема предварительной очистки поверхностных вод включает известкование с коагуляцией в осветлителях с взвешенным слоем осадка и осветлительное фильтрование [3], что мало эффективно в небольших котельных.

Стандартная схема предварительной очистки исходной воды для небольших котельных заключается в дозировании гипохлорита натрия, коагулянта и осветлительное фильтрование в режиме контактной коагуляции. При низких температурах поверхностных вод, осуществляется дополнительно дозирование флокулянта для избегания проскока коагулянта в фильтр.

Жесткие требования природоохранных органов, предъявляемые к сбросу сточных вод водоподготовительных установок (ВПУ) тепловых станций, обусловили разработку и внедрение малоотходных технологий подготовки воды путем внедрения мембранных технологий [4].

Мембранное водоподготовительное оборудование включает установки ультрафильтрации, обратного осмоса и электродеионизации, позволяющие обеспечить требуемое качество воды для блоков парогазовых установок.

Мембранная очистка может осуществляться на станциях водоподготовки как самостоятельная ступень в технологической схеме, так и совместно (комбинированно) с традиционными технологиями.

В процессе эксплуатации мембранных установок снижается интенсивность баромембранного разделения в результате концентрационной поляризации.

Известно применение барботажных устройств и турбулизаторов для интенсификации массообменного процесса у поверхности мембран [5].

В данных аппаратах за счет улучшения гидродинамического воздействия на разделяемый поток тороидального турбулизатора повышается производительность мембранной установки, однако возникают существенные энергозатраты.

Создание турбулентного движения в потоке, позволяющего снизить концентрационную поляризацию на мембранных элементах, достигается в трубчатом мембранном модуле, состоящего из двух коаксиально расположенных пористых тел с нанесенными на них полупроницаемыми мембранами [6].

Конструктивно аппарат достаточно сложен с точки зрения реализации и эксплуатационные затраты приводят к удорожанию системы за счет потребления дополнительных энергоресурсов, затрачиваемых для создания возвратно-поступательному перемещению подвижного пористого тела, установленного в неподвижном пористом теле, а также к возникновению дополнительного трения в потоке.

В мембранных фильтрах с организацией проточного режима поступающая в аппарат смесь разделяется на два выходящих потока: пермеат, и ретентат – жидкость, содержащую часть (при образовании осадка на поверхности волокон) или все задержанные мембранной вещества.

В тупиковых же фильтрах задержанные мембранной вещества остаются внутри фильтра, а исходная смесь очищается и выходит из аппарата только как пермеат.

Можно сделать вывод, что альтернативным решением применению традиционных методов осветления и обесцвечивания в качестве предочистки воды из поверхностного источника на ТЭЦ является метод ультрафильтрации с полволоконными элементами с проточным режимом фильтрации, учитывая конструктивные особенности и высокую плотность упаковки фильтрующих элементов.

Список литературы

1. МДК 4-02.2001 Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения. М.: ГУП ЦПП, 2002. 86 с. (Приказ Госстроя России от 13.12.00 № 285).
2. Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных. СПб.: Изд. «ДЕАН», 2001. 112 с.
3. Потапова Н. В. Опыт подготовки подпиточной воды теплосети на тепловых станциях Филиала № 2 «Мостеплоэнерго» ОАО «МОЭК» // Новости теплоснабжения. 2005. № 9. С. 46–50.
4. Ключников А. И., Шевцов А. А., Мажулина И. В. Мембранный аппарат с неустановившейся гидродинамикой Патент РФ № 2506990. 2012.
5. Кретов И. Т., Ключников А. И., Ключников Д. В. Мембранный аппарат с переменным сечением потока. Патент РФ № 2280496, 2006.