

УДК 621.311

**НЕТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ
НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ
NON-TRADITIONAL METHODS OF WATER PURIFICATION
AT THERMAL POWER PLANTS**

В.А. Новикова, А.И. Снапкова

Научный руководитель – В.А. Романко, старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

varomanko@bntu.by

V. Novikova, A. Snapkova

Supervisor – V. Romanko, Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: в статье будут рассмотрены нетрадиционные способы очистки воды для подготовки ее на теплоэлектростанциях. Среди них – использование солнечной энергии, а также биологические методы, которые эффективно удаляют различного рода примеси.

Abstract: this article will consider non-traditional methods of water purification for its preparation at thermal power plants. Among them is the use of solar energy, as well as biological methods that effectively remove various types of impurities.

Ключевые слова: сточные воды, солнечная энергия, биопленки, микроорганизмы, фитотехнологии, аэротенки.

Key words: wastewater, solar energy, biofilms, microorganisms, phytotechnology, aeration tanks.

Введение

Вода на ТЭС – важнейший элемент, который выступает в качестве теплоносителя, рабочего тела и охлаждающего агента. Для того, чтобы предотвратить коррозию оборудования и образование отложений, а также уменьшить потери, крайне важно поддерживать жидкость в чистом состоянии. Именно поэтому предусмотрены специальные методы для очистки воды. С каждым годом эти способы совершенствуются и, впоследствии, появляются такие методы, которые позволяют уменьшать затраты на химические реагенты, наиболее широко использующиеся в ХВО.

Основная часть

Солнечная очистка. Использование солнечной энергии для очистки сточных вод тепловых электрических станций представляет собой эффективный и экологически чистый подход, который становится всё более популярным. Этот метод не только снижает затраты на очистку, но и минимизирует воздействие на окружающую среду, что особенно необходимо в условиях глобальных изменений климата.

Солнечная дистилляция – один из наиболее распространенных способов, использующих солнечную энергию для очистки сточных вод. Этот процесс заключается в испарении воды под действием солнечного света, тем самым

образовавшийся пар конденсируется и собирается в виде чистой воды [1]. Например, в некоторых странах (Индия, Австралия), где большая солнечная активность, успешно применяются солнечные дистилляторы (рисунок 1) для получения чистых сточных вод на ТЭС. Это не только улучшает качество воды, но и предоставляет возможность повторно её использовать в производственных процессах.

Кроме этого, для нагрева сточных вод могут использоваться солнечные коллекторы, что способствует ускорению процессов, происходящих при использовании биологических методов очистки. Благодаря повышению температуры активизируются микроорганизмы, которые эффективно разлагают органические вещества.

Также стоит упомянуть солнечные установки для очистки сточных вод с использованием фотокатализа. Данный способ основан на использовании солнечного излучения для активации катализаторов, которые разлагают загрязняющие вещества. Как пример могут выступить Испания и Италия, где солнечные фотокаталитические установки успешно применяются для очистки сточных вод ТЭС, демонстрируя высокую эффективность в удалении токсичных соединений.

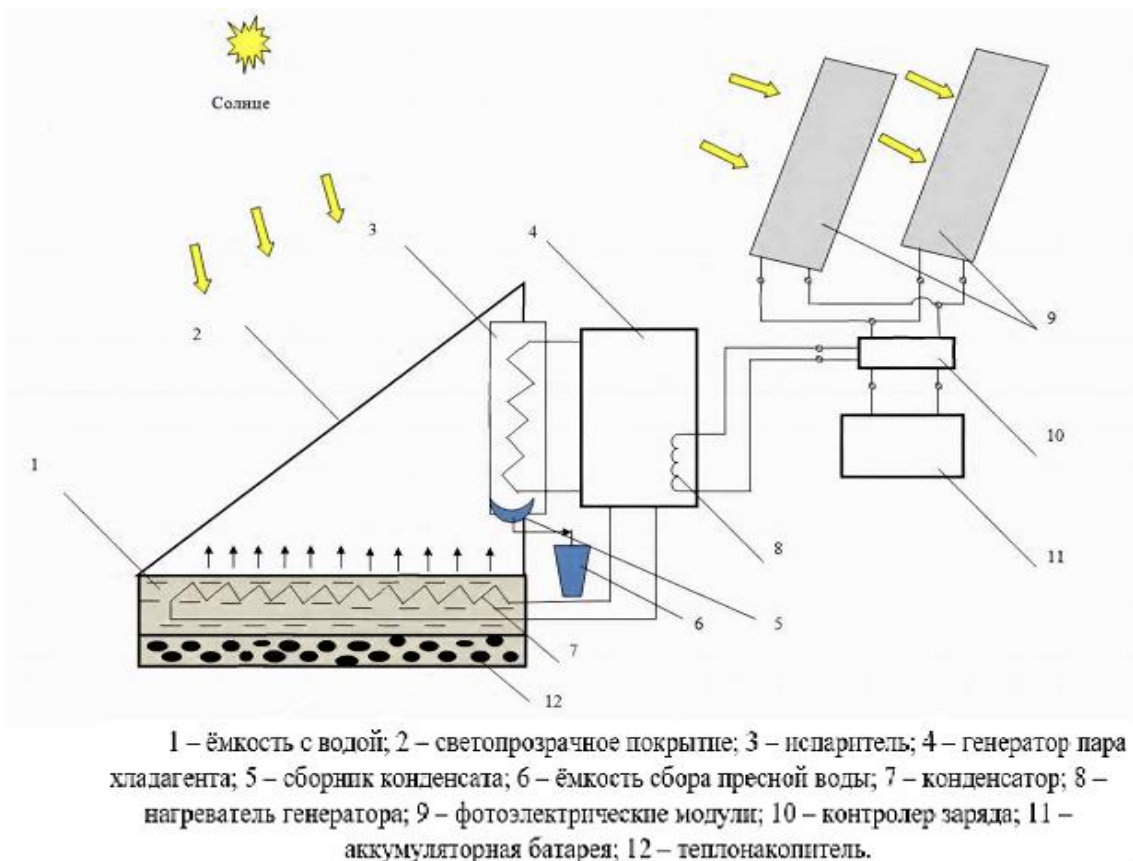


Рисунок 1 – Пример конструкции солнечной дистилляционной установки [1]

Биологическая очистка. Широкое применение стали приобретать биологические методы очистки. В основе таких методов лежит естественный процесс разложения органических и коллоидных примесей микроорганизмами до более простых веществ, таких как вода, углекислый газ, метан, сероводород [2].

Один из наиболее популярных биологических методов – активный ил. Он включает в себя использование активной биомассы (биоценоза живых организмов), которая перерабатывает загрязнения в воде. Обычно для такого рода очистки применяют специальный аппарат биологической очистки, который носит название аэротенк. Это открытое сооружение из железобетона (рисунок 2), через которое протекает загрязненная вода, содержащая вместе с этим активный ил. В этой конструкции биоценоз подвергается аэрации воздухом [2]. Такой метод можно успешно применять в сочетании физико-химическими способами очистки, что значительно увеличивает качество очищенной воды.

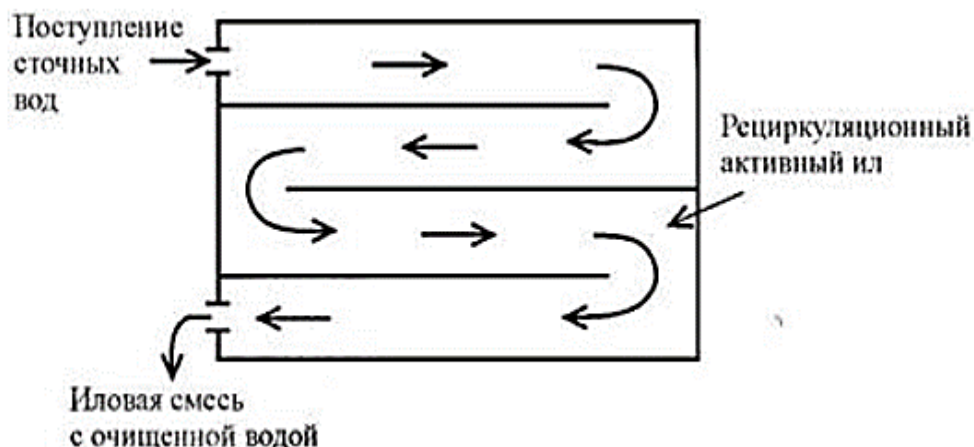


Рисунок 2 – Схема протекания воды в вытеснителе [3]

Сточная вода непрерывно протекает и вытекает из аэротенка. В нем из-за наличия активного ила осуществляется процесс интенсивного окисления органических веществ.

По способу подачи сточных вод аэротенки делятся на:

- 1) вытеснители;
- 2) смесители;
- 3) аэротенки промежуточного типа.

По количеству ступеней очистки бывают:

- 1) одноступенчатые;
- 2) двухступенчатые;
- 3) многоступенчатые.

По концентрации загрязняющих примесей:

- 1) высоконагружаемые;
- 2) низконагружаемые;
- 3) обычные.

После прохождения жидкости через конструкцию она поступает во вторичные отстойники, где активный ил начинает оседать, при этом часть его возвращается снова в цикл очистки, а излишки ила подвергаются утилизации для уменьшения объема биомассы [2].

Ещё одним биологическим методом очистки воды является применение биопленок, которые формируются в специальных фильтрах, на поверхности которых происходит окисление и далее минерализованная пленка очищенной жидкостью уносится из потока во вторичные отстойники. В некоторых странах, например, Нидерландах, биопленочные технологии становятся стандартом для очистки сточных вод в энергетическом секторе.

Также популярным становится метод очистки с применением растений. Так называемые фитотехнологии, основанные на способности растений поглощать, накапливать и обрабатывать органические вещества.

Фильтры на растительной основе функционируют за счет естественного процесса, в котором корни растений создают благоприятные условия для развития микроорганизмов, способствующих разложению нежелательных загрязнителей. Такие фильтры могут снизить значительную нагрузку на традиционные методы очистки [4].

Заключение

Таким образом, вышеперечисленные методы очистки сточных вод на ТЭС представляют собой действенные решения, позволяющие не только улучшать качество воды, но при этом не наносить негативного влияния на окружающую среду. Продолжение исследований и внедрение подобных методов способствует устойчивому развитию энергетического сектора.

Литература

1. Патент РФ № 2020138271, 23.11.2020. Энергонезависимая солнечная дистилляционная система непрерывного действия(варианты) // Патент России № 2761832, 2021. Бюл. № 35. / Щеклеин С. Е., Алхарбави Насир Тавфик Алван.
2. Биологическая очистка сточных вод предприятий нефтехимического комплекса и энергетики: учебное пособие / Л. А. Николаева, Р. Я. Исхакова. – Казань : КГЭУ, 2021 – 90 с.
3. Студенческая библиотека онлайн: [сайт]. – Санкт-Петербург, 2013–2025. – URL: https://studbooks.net/959544/ekologiya/klassifikatsiya_aerotenkov (дата обращения: 13.04.2025).
4. Vymazal, J. (2007). «Removal of nutrients in various types of constructed wetlands» Science of the Total Environment, 380 (1-3). – P. 148–158.