

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КОНТАКТНОЙ ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ, УТИЛИЗИРУЮЩЕЙ ТЕПЛОТУ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Лапшова В.М.

(Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Козлова М.В.**

(Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина)

**Введение.** Опреснение морской воды является важным процессом, который направлен на решение проблемы дефицита пресных водных ресурсов. Опреснение – сложный, энергозатратный и технологически требовательный процесс. В этой связи вопросы повышения эффективности опреснительных установок являются актуальными.

Одним из способов повышения эффективности различных процессов является использование вторичных энергоресурсов, например, дымовых газов. В частности, их можно использовать для получения пресной воды.

**Основная часть.** Как теплоноситель, дымовые газы широко используются в различных энергетических установках, например, в котлах-утилизаторах, рекуперативных и контактных теплообменных аппаратах [1].

Утилизация дымовых газов является важным шагом для сокращения парникового эффекта. Этот процесс позволяет эффективно использовать выбросы (азот, углекислый газ, пары воды, оксиды серы и т.д.), превращая их в полезные ресурсы, такие как энергия или сырье для энергетического процесса. Такой подход не только снижает негативное воздействие на окружающую среду, но и способствует уменьшению выбросов парниковых газов, что является одним из актуальных направлений более устойчивого и экологически чистого производства. Внедрение технологий утилизации дымовых газов может также стать ключевым элементом глобальных усилий по борьбе с изменением климата.

Использование дымовых газов в целях получения пресной воды позволяет повысить эффективность процесса опреснения. Перспективным методом опреснения является гигроскопический. Гигроскопическими называют опреснительные установки, в составе которых имеется контактный аппарат для осуществления процессов тепло- и массообмена между газом и водой. В зависимости от того газ или вода является греющей средой, гигроскопические опреснители бывают в основном двух типов: с контактными или адиабатными (мгновенного вскипания) испарителями [2].

Совмещение процесса опреснения морской воды с использованием дымовых газов позволяет добиться нескольких результатов: опреснение морской воды, очистка от летучей золы, оксидов серы, азота и углерода, а также охлаждение дымовых газов. В целом, утилизация теплоты дымовых газов для опреснения позволяет существенно снизить затраты на получение пресной воды. Преимущества данного метода включают: низкое накипеобразование, потенциал использования вторичных энергоресурсов для энергоснабжения, что способствует снижению негативного влияния на окружающую среду; относительно низкие энергозатраты по сравнению с другими методами опреснения морской воды [3].

Авторами также предложена принципиальная схема утилизации и очистки дымовых газов [4], главным элементом которой является контактная камера.

Установка работает следующим образом. Отработавшие дымовые газы поступают в теплообменный аппарат для подогрева морской воды, а затем направляются через газодувку в контактную камеру, где взаимодействуют с распыляемой с помощью форсунок нагретой морской водой, прошедшей через 3 степени подогрева.

В результате тепломассообменных процессов, протекающих между дымовыми газами и морской водой, дымовые газы насыщаются влагой и затем отправляются в теплообменный аппарат для их осушки, здесь же происходит подогрев морской воды.

В осушителе происходит конденсация обессоленной воды из насыщенных влагой дымовых газов, после чего воду можно направить на технические нужды или на станцию нейтрализации, чтобы получить рН нейтральную среду. После станции нейтрализации пресная вода дополнительно охлаждается за счет теплообмена с морской водой, поступающей из емкости опресняемой воды.

**Выводы.** Разработана принципиальная схема утилизации дымовых газов с совместным опреснением морской воды. Предложенная схема позволяет эффективно получать пресную воду за счет использования теплоты дымовых газов, а также регенерации тепловой энергии, осуществляющейся в различных теплообменных аппаратах установки. Кроме этого, при ее работе происходит очистка дымовых газов от летучей золы, оксидов серы, азота и углерода.

#### **Список использованных источников:**

1. Банников, А.В. Аналитический расчет термодинамических циклов установок, функционирующих на дымовых газах / А.В. Банников, М.В. Козлова, В.М. Лапшова // Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXXIII международной науч.- практич. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2023. – С. 157–160.

2. Козлова, М. В. Повышение эффективности опреснительных установок гигроскопического типа: специальность 05.14.04 "Промышленная теплоэнергетика»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Козлова Мария Владимировна. – Иваново, 2022. – 146 С.

3. Энергосбережение в процессах опреснения морской воды: учебное пособие / А. В. Банников, С. А. Банникова, М. В. Козлова, М. И. Куколев. – Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 2023. – 124 С.

4. Лапшова В.М., Козлова М.В. Исследование способа утилизации и очистки дымовых газов // XV Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство» [Электронный ресурс]: Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. – Ч. 20. – С. 74–78.