



Рис. 2 - Организация движения воздуха в зольном теплообменнике ЗТ-3000.  
1 - основной поток воздуха; 2 - малый поток воздуха

#### Библиографический список

1. Процессы в парогенераторах при сжигании сланцев и канско-ачинских углей / А. А. Отс. - Москва : Энергия. - 1977. - 312 с.
2. Добряков Т.С., Воздухоподогреватели котельных установок. / Добряков Т.С., Мигай В.К., Назаренко В.С. - Л.: Энергия. - 1977. - 183 с.

УДК 676.273.3

Дидиков А.Е. канд. техн. наук, доц.,  
Мармулёва И.А.  
(НИУ ИТМО г. Санкт-Петербург, Россия)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

*Современные предприятия, в ходе своей деятельности оказывают негативное влияние на окружающую среду. В процессе производства происходит загрязнение водных объектов, почвы и воздуха. Целлюлозно-бумажная промышленность является одной из наиболее водоемких отраслей народного хозяйства. Предприятия по производству бумаги и картона, в ходе своей деятельности, образуют огромное количество сточных вод, температура которых зачастую достигает 40-50 С. Воду с такой высокой температурой на выходе, можно в дальнейшем рационально использовать для нужд предприятия.*

*Ключевые слова: сточные воды, окружающая среда, целлюлозно-бумажная промышленность, тепловой насос.*

На современном этапе взаимодействия человека с окружающей средой рациональное использование природных ресурсов представляет

собой одну из актуальных проблем. Применение новых энергосберегающих технологий, которые основаны на использовании нетрадиционных источников энергии, является одной из перспективных задач [1]. Тепло и хладоснабжение при помощи тепловых насосов относится к области экологически чистых энергосберегающих технологий, с каждым годом все более широко распространяющихся во всем мире.

Санкт-Петербург является одним из тех городов России, в котором существует огромное количество экологических проблем, связанных с промышленной деятельностью человека. В связи с деятельностью и строительством новых промышленных предприятий, воздух, вода и почва города загрязнены отходами, образующимися на производственной деятельности, и оказывают пагубное влияние, как на здоровье горожан, так и на окружающую среду в целом.

На сегодняшний день проблема образования и сброса сточных вод на промышленных предприятиях очень актуальна. В данной статье рассматриваются проблемы сброса и утилизации тепла сточных вод целлюлозно-бумажного предприятия, находящегося неподалеку от Санкт-Петербурга. Основным видом деятельности предприятия является производство бумаги и гофрированного картона.

Целлюлозно-бумажная промышленность, по праву считается одним из крупных водопотребителей. Вода широко применяется в технологических процессах на всех стадиях производства. Например, целлюлозу необходимо в процессе обработки несколько раз промывать водой, также вода используется в ходе различных технологических операций, таких как транспортировка получаемой волокнистой массы и подача ее на бумагоделательную машину, куда подается масса, состоящая на 99% из воды и 1% волокна [2]. Даже несмотря на применение на современных заводах замкнутых систем водоснабжения, значительно уменьшающих потребление воды и, следовательно, снижающих сброс загрязненных сточных вод, подлежащих очистке, объемы сбрасываемых стоков огромны и составляют приблизительно 63-83 м<sup>3</sup>/т.

Состояние Целлюлозно-бумажной промышленности России характеризуется высокой степенью износа основного оборудования. Значительное количество предприятий отрасли оснащены устаревшим оборудованием и производят продукцию ограниченного спроса [3]. На многих предприятиях используются энергоемкие и экологически устаревшие технологии с высоким потреблением древесного сырья, химикатов, энергоресурсов, воды. Не созданы благоприятные условия для значительного вовлечения в переработку вторичного бумажного

сырья. В связи с этим, назрела настоятельная необходимость в значительном техническом переоснащении действующих производств.

Сточные воды исследуемого целлюлозно-бумажного предприятия, расположенного вблизи Санкт-Петербурга, составляют около 480 м<sup>3</sup> сточной воды в сутки. Предполагается, что весь данный объем стоков можно использовать в качестве альтернативного источника тепловой энергии.

Установка на предприятии теплового насоса позволит использовать бросовое тепло сточных вод на обогрев промышленных помещений предприятия, снизив при этом расход газа на подогрев горячей воды.

Тепловые насосы являются альтернативными источниками энергии, которые позволяют получать дешевое тепло без вреда для окружающей среды. Принцип работы теплового насоса основан на том, что любое тело с температурой выше абсолютного нуля обладает запасом тепловой энергии. Этот запас прямо пропорционален массе и удельной теплоемкости тела [4]. В данном случае на предприятии имеются значительные объемы оборотных и сбрасываемых сточных вод с температурой около 40 °С, которые можно полезно использовать в системах горячего водоснабжения предприятия.

С внедрением теплового насоса тепло сточных вод предприятия по производству бумаги и картона можно полезно использовать в качестве источника обогрева хозяйственных и производственных помещений комбината. Для данного предприятия предполагается к установке компрессионный тепловой насос «вода – вода», использующий тепло сбрасываемых сточных вод. Данные установки экологичны, экономичны и просты в эксплуатации. Данный проект отличает абсолютная экологическая безопасность, которая не потребует регулярных затрат на расходные материалы [5].

Применение теплового насоса – как альтернативного источника энергии позволит решить проблемы, связанные с выбросами парниковых газов, снизит неблагоприятное воздействие на окружающую среду, повысит экономические показатели работы предприятия.

#### **Библиографический список**

1. Дидиков А.Е. Эколого – экономические аспекты управления ресурсосбережением на базе возобновляемых источников энергии / А.Е. Дидиков // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. - № 2(21). - 2015. - С. 332-339.
2. Иванов С.Н. Технология бумаги. Издание третье. / Иванов С.Н. - Москва, 2006. – 696 с.

3. Копылов В.А. Очистка сточных вод и уплотнение осадков целлюлозно-бумажного производства. / Копылов В.А. - М. : Лесн. пром-сть, 1983. - 173 с.
4. Рей Д.А. Тепловые насосы / Д.А. Рей, Д. Макмайкл. - М.: Энергоиздат. - 1982. – 224 с.
5. Николайкин Н.И. Экология. Второе издание / Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. - М.: Дрофа. - 2004. - 624 с.

УДК 549.4

**Железовская Е.И., маг.,**  
**Василенко М.И., канд. биол. наук, доц.**  
*(БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)*

### **АНАЛИЗ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПАО «УРАЛКАЛИЙ»**

*Проведен анализ источников и видов сточных вод, образующихся на предприятии ПАО «Уралкалий». Отмечено использование оборотного и повторного водоснабжения целью сокращения потребления водных ресурсов Пермского края. Рассмотрены особенности используемых методов очистки промышленных сточных вод и мероприятий по предотвращению их негативных воздействий на почвенно-растительный покров.*

*Ключевые слова: производство калийных удобрений, оборотное и повторное водоснабжение, сточные воды, водоочистка, пруд-отстойник, шламохранилища.*

Пермский край - богатый своими природными ресурсами регион. Здесь добываются: нефть, газ, минеральные соли, золото, алмазы, хромитовые руды и бурые железняки, торф, известняк, драгоценные, поделочные и облицовочные камни, строительные материалы.

Одним из самых значимых на сегодняшний день ресурсов являются природные воды. В Пермском крае более 29 тысяч рек, относящихся к бассейну реки Камы, крупнейшего левого притока Волги, общей длиной свыше 90 тысяч километров.

Однако, высокая потребность в качественной питьевой воде в регионе, как и во всем мире, сохраняется постоянно. Именно поэтому водные объекты подвергают тщательному мониторингу и контролю их качественных и количественных химических характеристик [1].

Серьезным источником загрязнения поверхностных вод региона является предприятие ПАО «Уралкалий», осуществляющее деятельность по добыче, переработке калийного сырья и производству готовых калийных удобрений. В структуру предприятия входят 7 рудоуправлений расположенных на территории г. Березники и г. Соликамска.