

Тимур ГАЗИЗОВ, Ирина МЕЛЬНИКОВА
Московский государственный строительный университет, Россия

СТАНЦИЯ ПО ОПРЕСНЕНИЮ МОРСКОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

В статье предложено решение проблемы нехватки пресной воды на примере г. Судака; автономной республики Крым; Украина. Предложен проект по опреснению морской воды с использованием возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, станция по опреснению морской воды

*«Нельзя сказать, что вода необходима для жизни: она и есть жизнь»
Антуан де Сент-Экзюпери*

В настоящее время существует множество различных типов промышленных объектов, которые непосредственно связаны с жизнедеятельностью человека: очистные предприятия, мусоросжигательные заводы и пр. [1]. Трудно представить существование человека в условиях крупного мегаполиса без подобных предприятий, особенно в случае техногенных аварий и природных катаклизмов. Достаточно вспомнить трагедию в Японии 2 года назад, где природные катаклизмы привели к огромным разрушениям и многочисленным человеческим жертвам. В таких условиях ценность питьевой воды возрастает в десятки и сотни тысяч раз, ведь даже в крупных городах Японии, до которых донеслись лишь отголоски трагедии, в первую очередь была раскуплена вся питьевая вода. Таким образом, проектирование объектов подобного типа, в частности предприятия по производству питьевой воды является архиважным в условиях современного, динамично развивающегося мира.

Проект по опреснению морской воды был разработан для г. Судака, автономной республики Крым; Украина. В этом регионе присутствует острейшая проблема нехватки пресной воды, и в связи с этим проектирование станции по опреснению морской воды в г. Судак является чрезвычайно актуальным предложением, способным улучшить функционирование всех систем города, особенно в курортный сезон. На сегодняшний день в г. Судак подача пресной воды осуществляется в течение 2 часов в сутки. Участок, выбранный для строительства станции, оптимален с точки зрения связи с городом, так как расположен в непосредственной близости к городу, при этом он отделен от всей селитебной территории крупным

прибрежным рифом. Такое расположение промышленного объекта, связанного с обеспечением города пресной водой, крайне выгодно и по стратегическим соображениям. При этом у станции имеется прямая связь с идущей вдоль всего побережья магистралью. Были изучены современные методы и технологии по опреснению морской воды, общие тенденции развития технологий и обозначена наиболее перспективная из них, а именно: технология «обратного осмоса» [2]. При сравнении с давно используемой технологией «термической дистилляции» (многостадийной выпарки), используемой с начала прошлого столетия, на которую и был сделан основной упор при сравнении технологий, технология «обратного осмоса» (пропускание морской воды через полупроницаемые мембраны под высоким давлением) выгодно отличается своей конструктивной простотой, малогабаритностью, относительной дешевизной производства и эксплуатации. Обратноосмотические установки активно применяются в мировой практике опреснения морской воды с конца прошлого века. Главным достоинством метода «обратного осмоса» в сравнении его с «термической дистилляцией», в рамках исследования данной темы это конечно же его малогабаритность, что позволяет использовать установки обратного осмоса в помещениях практически любой конфигурации без использования огромного количества гидротехнических узлов и коммуникаций (рис. 2), которых в «старой технологии» было с избытком (рис. 1).



Рис. 1. Примеры дистилляторных станций по опреснению морской воды



Рис. 2. Примеры обратноосмотических станций по опреснению морской воды

Именно это качество и обуславливает научную новизну проекта, позволяя использовать технологии по получению альтернативной энергии непосредственно в теле промышленного объекта, не нарушая его структурной целостности и функциональной зависимости его отдельных элементов.

Проект предусматривает проектирование станции с полным набором технологических операций, цехов и помещений, необходимых для полного цикла опреснения морской воды (рис. 3), начиная от забора воды из акватории Черного моря, ее отстаивания, предварительной очистки, ультрафильтрации на полых волокнах и хлорирования, мембранной фильтрации через установки «обратного осмоса», дальнейшей минерализации и следующего за ней выпуска пресной воды в существующую систему водопровода г. Судака. Возможен сбор пресной воды в емкостях, расположенных на прибрежной территории, в непосредственной близости от станции, также возможна дальнейшая транспортировка пресной воды магистральным трубопроводом в районы, бедные собственными водными ресурсами (в случае значительного оттока числа отдыхающих из прямой зоны обслуживания станции).

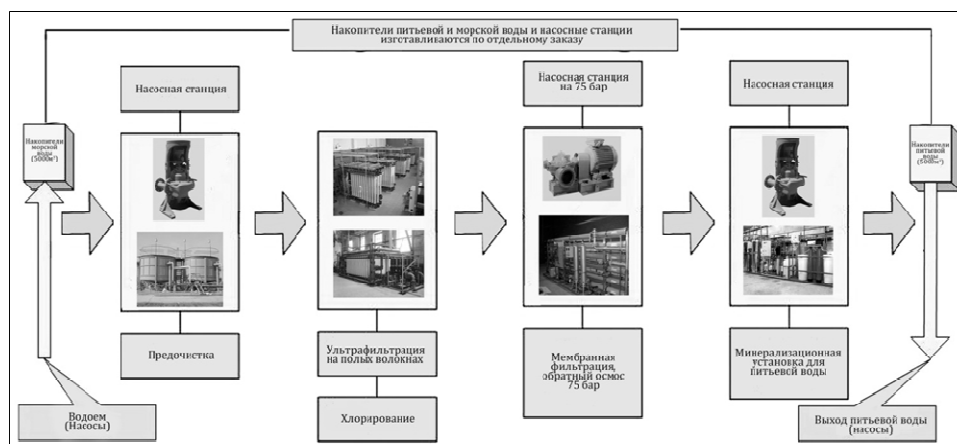


Рис. 3. Схема операций по опреснению морской воды методом «обратного осмоса»

Проектом было предусмотрено решение проблемы отвода отработанного «рассола» со станции, а именно его многостадийная сушка и дальнейшее использование получившейся сухой смеси как в химической промышленности так и в качестве минеральных удобрений. Проектом также предусмотрено наличие альтернативных источников питания, способных обеспечивать работу станции в условиях чрезвычайных ситуаций. Выбор планировочного решения станции основан на специфике технологического процесса опреснения морской воды путем метода «обратного осмоса» (пропускание морской воды через полупроницаемые мембраны под высоким давлением), и учета возможности размещения альтернативных источников

питания в теле подобного промышленного объекта, а именно, в данном случае, размещение поликристаллических солнечных модулей третьего поколения. Цеховая организация промышленной части станции дополнена разработкой административно - бытового блока, рассчитанного на комфортное пребывание работающего персонала и имеющего функционально удобную связь с цехами и расположенного со стороны подъезда к станции.

Промышленный объект запроектирован с учетом частичного операния на морское дно побережья и скалистый склон береговой линии (рис. 4, 5).

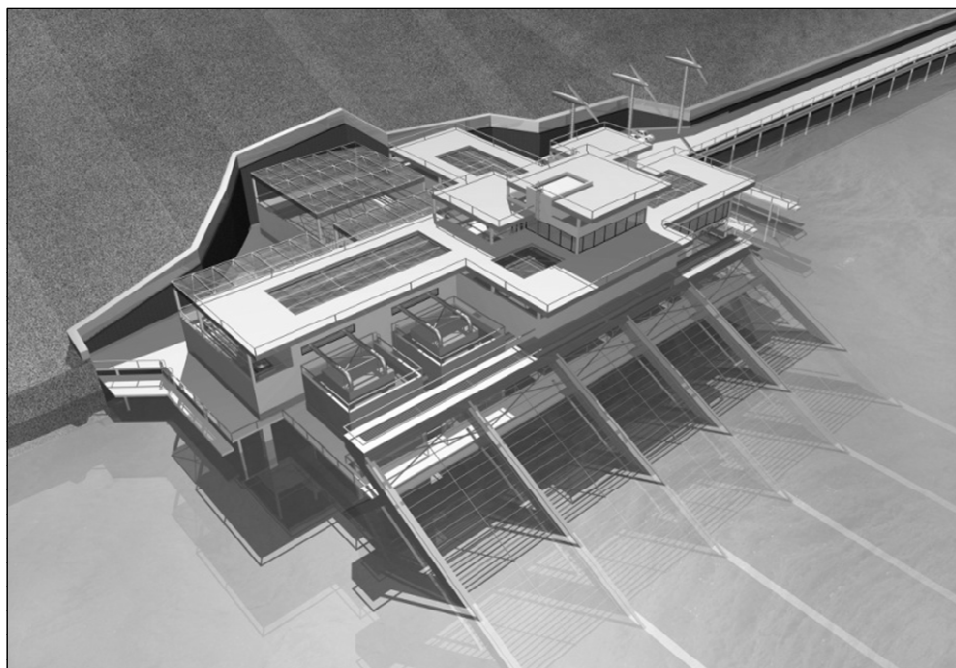


Рис. 4. Общий вид станции с юго-восточной стороны



Рис. 5. Общий вид станции с северо-восточной стороны

Конструктивная система здания предполагает применение железобетонных конструкций несущих элементов стен и перекрытий, использование металлических ферм при перекрытии пролетов цеховой части станции, устройство фундамента с использованием технологии «кесонирования», наличие выключающихся связей и пр. мер при проектировании в данной местности с проявлением достаточно высокой сейсмической активности. Также был предложен вариант использования неметаллической арматуры в несущих железобетонных конструкциях станции [1].

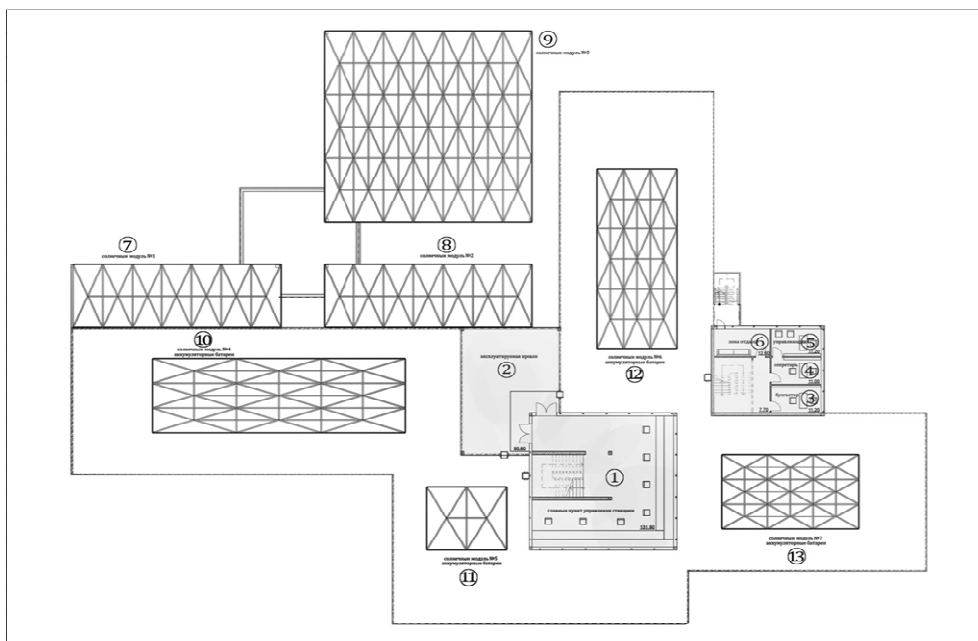


Рис. 6. План 3-го этажа станции с размещением солнечных модулей

Конструкция кровли предполагает внедрение поворотных поликристаллических кремниевых модулей третьего поколения с КПД 14-16% [3], общей площадью 920 м², что позволило использовать по максимуму энергию солнечной радиации, равной приблизительно 1350-1500 Вт/м², приходящей на поверхность кровли станции (рис. 6). Такой подбор солнечных модулей обеспечивает станции до 14% эффективной мощности ее работы - «в режиме экономии энергии». Также на территории объекта были установлены ветроэнергетические установки, позволяющие дать в общей сложности около 8% эффективной мощности, необходимой для работы опреснительных установок. В случае природных и техногенных катастроф жители и отдыхающие г. Судака могут быть обеспечены пресной водой в объеме 10 л/сут. на человека, при работе станции на одних лишь альтернативных источниках энергии в пик курортного сезона.

Применение энергосберегающих систем в структуре промышленных объектов может быть крайне эффективно, поскольку они способны обеспечивать огромные промышленные предприятия дешевыми возобновляемыми энергоресурсами. Такие системы на промышленных предприятиях стратегического значения, в частности, связанных с получением пресной воды, могут быть незаменимы в чрезвычайных ситуациях, таких, как террористические акты и природные катаклизмы. Представленный вариант проектирования станции по опреснению морской воды, на сегодняшний день является достаточно актуальным решением проблемы, связанной с нехваткой водных ресурсов на значительной части селитебной территории по всему земному шару. Данный вариант может стать универсальным решением по проектированию подобных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Германович В., Турилин А., Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца ..., „Изд.: Наука и Техника, 2011.
- [2] Дятков С.В., Архитектура промышленных зданий: учебник для вузов (С.В. Дятков, А.П. Михеев), Изд. АСВ, М.: 2008.
- [3] Слесаренко В.Н., Опреснение морской воды (В.Н. Слесаренко), Энергоатомиздат, М.: 1991.

STATION OF SEA-WATER DESALINATION WITH USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

The article suggests a decision on the problem of fresh water lack on the example of Sudak, autonomous republic of Crimea, Ukraine. The article gives the project of sea-water desalination with using renewable energy sources.

Keywords: renewable energy sources, station of sea-water desalination