

АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕСНОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАИБОЛЕЕ БЕЗОПАСНЫХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ УСТАНОВОК

Солопова В.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Вода играет важную роль в биосфере – это важнейшая составляющая живого вещества, без которой жизнь невозможна. Для поддержания нормальной жизнедеятельности организму нужна влага в достаточном количестве [1,с.41]. В настоящее время приблизительно один человек из пяти испытывает трудности с нехваткой питьевой воды. За последние годы запасы пресной воды на Земле значительно сократились. Большая часть пресной воды содержится в виде ледников или под землей и добыча такой воды очень энергозатратна и часто неэффективна. Поэтому необходимо обратить внимание на способы и установки для получения воды из воздуха – самого распространенного и естественного источника влаги в биосфере. В зависимости от влажности кубический метр воздуха содержит от 4 до 25 граммов водяных паров. Современные установки могут собрать в среднем около 30 % от этого количества.

Еще с глубокой древности известны способы получения воды из воздуха путем его конденсации на холодной поверхности. Феодосия в Крыму в средние века снабжалась водой, которую собирали специально организованными сооружениями, заполненными щебнем, на поверхности которых в засушливые летние месяцы конденсировалось такое количество воды, которое обеспечивало 80 тысяч жителей.

В 30-х годах в нашей стране появились исследования в данной области. В 1934-1938 гг. действовал Комитет по изучению процессов конденсации. В тот период наибольший интерес представляли работы профессора В. Тугаринова. По его проекту на территории Московской сельскохозяйственной академии им. К. Тимирязева в 1936 г. была построена экспериментальная конденсационная установка, основанная на принципе природной конденсации влаги. В течение 15 лет она являлась своеобразной лабораторией под открытым небом для изучения процессов наземной конденсации влаги, содержащейся в атмосфере.

Сотрудниками лаборатории возобновляемых источников энергии Географического факультета МГУ, под руководством профессора В.В. Алексеева, была построена экспериментальная установка: цилиндр из стальной сетки диаметром 40 см, высотой 1,5 метра, заполненный булыжниками, к нижней части которого приварена воронка со сливом в середине. Благодаря разности температур воздуха днем и ночью установка позволяла получать до 3,5 литров воды за сутки [2,с.55]. Для продолжения исследований была изготовлена опытная установка «Роса», представляющая собой бетонную площадку площадью 18 м², на которой смонтированы 156 унифицированных металлических модулей, заполненных щебенкой и позволяющих конденсировать водяной пар на ее поверхности при суточном перепаде

температур. Данные исследований показывают, что подобная система может давать до 20 м³ воды в сутки.

Эксперименты с цилиндрической колонкой продолжились в Институте экспериментальной климатологии. Только для конденсации вместо камней использовалась искусственная щебенка массой 700 кг, сорбционные характеристики которой изучались при различных метеоусловиях.

Недостатками таких способов являлась в основном низкая производительность из-за соотношения температур, необходимых для образования точки росы в естественных условиях. Поэтому стали использовать устройства, в которых необходимое соотношение температур поддерживается искусственно. Так например, известно устройство, разработанное Куликовым В.Д., Демидовым В.М. и Лаушиным Н.Г., которое содержит решетчатый корпус, воздухопровод в виде цилиндра с отверстиями, конденсаторосборник, резервуар для сбора воды, защищенные теплозащитным кожухом, и вентилятор. На наружной поверхности корпуса горизонтальными рядами размещены солнечные поворотные заслонки, связанные с механизмом поворота.

Другая установка, разработанная Шаровым В.В. и Дзегиленком В.Н. содержит вертикальный воздухопровод, в центральной части которого расположен охладительный элемент в форме цилиндра, а нагревательный элемент в виде усеченного конуса размещен на наружной обшивке. Если нагревательный элемент работает за счет энергии Солнца, то для работы охладительного элемента применяется электрическая энергия.

Поэтому существенным недостатком этих устройств является необходимость затраты значительного количества энергии, усугубляемая зачастую отсутствием электричества в местах острейшего дефицита влаги.

В Кубанском государственном агроуниверситете разработано устройство для получения воды, содержащее открытый конденсатор в виде бесконечной ленты с внешней ворсистой поверхностью, выполненной из водонепроницаемой пленки, охватывающей поворотные валики, которое имеет дополнительный конденсатор, выполненный в виде тороидальной оболочки, заполненной хладореагентом, контактирующей с бесконечными лентами по наружной поверхности. Недостатками данного устройства является энергозатратность и высокая металлоемкость.

В институте катализа им. Г.К. Борескова СО РАН исследовались способы, заключающиеся в поглощении влаги из воздуха при его продуве через сорбент с последующей десорбцией влаги при нагреве сорбента и конденсацией воды. При этом изучались различные материалы, используемые в качестве природных сорбентов, а в качестве гигроскопического вещества в поры помещали неорганические соли, их смеси, их растворы или их кристаллогидраты. Использование в конструкции процессов сорбции и десорбции влаги позволило увеличить производительность аналогичных установок без затрат дополнительной энергии.

В.Ф.Романовский исследовал способ получения воды из воздуха, предусматривающий, что процесс охлаждения воздуха делят на участки, на каждом из которых теплообмен и теплоотдача осуществляются по-разному.

А.В. Ладыгиным запатентован способ получения воды из воздуха, имеющий двойной цикл использования охлажденного воздуха, что позволяет увеличить производительность установки до 250 л/сутки.

Недостатками всех вышеперечисленных устройств является то, что производительность их сильно зависит от влажности окружающего воздуха. Однако устройство, изобретенное С.В. Цивинским, позволяет получить пресную питьевую воду везде, где это необходимо. Принцип работы устройства связан со способностью воды конденсироваться при охлаждении, превращаясь в лед или иней. Установка весьма энергозатратна, однако позволяет получать воду в засушливых районах (пустынях, полупустынях, сухих степях) и может быть также использована там, где пресная вода в реках и озерах сильно загрязнена вредными веществами и потому непригодна для питья.

В Москве, в ФГУП «Исследовательский центр им. М.В. Келдыша» проводились исследования в области процессов теплообмена и были запатентованы способы и устройства с циркуляцией потока воды, различными секциями теплообмена и фильтрами-кондиционерами, расположенными на выходе, которые обеспечивают очистку конденсата и обогащение его солями до получения воды питьевого качества.

Поведенный анализ способов и устройств для получения воды из атмосферного воздуха показал, что можно использовать солнечную энергию для уменьшения затрат энергии, увеличить производительность путем циклического прогона воздуха в установках, использовать так называемый «принцип холодильника», чтобы получать воду в засушливых районах и обязательно использовать на выходе фильтры-кондиционеры, которые должны обеспечить соответствие питьевой воды требованиям современных стандартов. Работа установок и систем подобного типа основана на естественных процессах, происходящих в природе, и не вносит загрязнения в окружающую среду.

Список литературы

1. Прохоров, Б.Б. *Экология человека. Понятийно-терминологический словарь* / Б.Б. Прохоров. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 364 с. — ISBN 5-7383-0083-1.
2. Алексеев, В.В. *Конденсация – источник влаги* / В.В. Алексеев, Н.А. Рустамов // *Энергия: экономика, техника, экология*. — 2005. — № 1. — С. 54–56.