

Разработка бюджетного увлажнителя воздуха как элемента «Умного дома»

В. К. Голубцов^{1}, М. В. Фролова¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: vladgolubcov90@gmail.com

Аннотация. Такой фактор как влажность в жилом помещении имеет сильное влияние на здоровье и общее состояние человека. Сухой воздух иссушает организм, вызывает обезвоживание, плохую работоспособность, аллергию, ухудшение состояния кожи и повышает подверженность инфекциям. Сегодня на рынке представлен огромный ассортимент увлажнителей, но стоимость эффективных приборов слишком высока. По этой причине разработка бюджетного испарителя воздуха для улучшения качества проживания без больших денежных вложений является актуальным направлением. В ходе выполнения работы были рассмотрены виды увлажнителей, типы фильтров для них. В результате был спроектирован и реализован прототип увлажнителя воздуха, эффективность которого выше моделей, представленных на рынке в равной ценовой категории, а также рассмотрена возможность встраивание его в систему «Умный дом».

Ключевые слова: увлажнитель воздуха, умный дом, модель

Development of a budget air humidifier as an element of the "Smart Home"

V. K. Golubtsov^{1}, M. V. Frolova¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: vladgolubcov90@gmail.com

Abstract. Such a factor as humidity in a residential area has a strong impact on the health and general condition of a person. Dry air dries out the body, causing dehydration, poor performance, allergies, skin deterioration, and increased susceptibility to infections. Today, there is a huge range of humidifiers on the market, but the cost of effective devices is too high. For this reason, the development of a budget air evaporator to improve the quality of living without large financial investments is a relevant direction. In the course of the work, the types of humidifiers, types of filters for them were considered. As a result, a prototype air humidifier was designed and implemented, the efficiency of which is higher than the models presented on the market in an equal price category, and the possibility of integrating it into the Smart Home system was also considered.

Keywords: humidifier, smart home, model

Введение

Такой фактор как влажность в жилом помещении имеет сильное влияние на здоровье и общее состояние человека. Сухой воздух иссушает организм, вызывает обезвоживание, плохую работоспособность, аллергию, ухудшение состояния кожи и повышает подверженность инфекциям. Слизистые оболочки дыхательных путей теряют свою защитную функцию, облегчая доступ для вирусов и бактерий. Явные признаки пересушенного воздуха – постоянное першение

в горле и ночной кашель. Слизистая глаз также утрачивает свои защитные функции, что увеличивает риск заражения бактериальной инфекции. Кроме того, пересушенный воздух препятствует нормальному поступлению в организм кислорода. При длительном пребывании в такой атмосфере ухудшается самочувствие, концентрация внимания. Также, сухой воздух вызывает дополнительное раздражение у тех, кто носит контактные линзы. Поэтому необходимо внимательно следить за влажностью, используя гигрометр (специальное устройство, определяющее влажность в помещении с точностью до 1 %).

Всемирная организация здравоохранения рекомендует поддерживать влажность в жилом помещении на уровне 30%-60 %, оптимальный показатель – 45 % [1]. По ГОСТ [2] этот диапазон несколько другой: зимой оптимальный показатель – 30–45 %, летом – 30–65 %. К рекомендациям ВОЗ, впрочем, нужно относиться более внимательно, ведь стандарты ГОСТ нацелены, прежде всего, на инженеров и строителей, а не на самих жильцов.

Эту проблему можно решить с помощью увлажнителей воздуха [3]. Но модели увлажнителей воздуха, которые представлены на рынке имеют высокую цену или же малую эффективность. После комплексного анализа и изучения проблематики была сформулирована цель работы. Она заключается в разработке бюджетного увлажнителя воздуха, для достижения наиболее благоприятных условий для улучшения самочувствия и повышения иммунитета.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- выбор принципа испарения воды;
- выбор фильтра для увлажнителя;
- проектирование устройства;
- реализация устройства.

Методы и технологии

Для начала необходимо выбрать принцип испарения воды увлажнителем. Бытовые увлажнители, представленные на современном рынке, бывают трех типов: паровые, ультразвуковые и традиционные.

Паровые увлажнители обеспечивают увлажнение воздуха посредством распыления горячего пара. Принцип работы такого прибора весьма прост: вода подается в специальную емкость, в которой она нагревается и испаряется. Такой прибор не потребует специальных фильтров для очистки и будет прост в уходе. Недостатками таких моделей является повышенное энергопотребление и шум от устройства во время работы.

Следующим типом являются ультразвуковые увлажнители. Они создают холодный пар, состоящий из мельчайших частиц воды. «Измельчение» воды производится с помощью специальной мембраны, которая колеблется на высоких частотах. Один из ключевых минусов ультразвуковых увлажнителей – появление характерного белого налета на мебели в случае, если используется обычная водопроводная вода. Кроме того, если в ультразвуковом увлажнителе нет встроенного датчика влажности (гигрометра), он будет увлажнять воздух и после достижения необходимого уровня влажности.

В свою очередь, традиционные увлажнители увлажняют воздух, «продувая» его через кассету, фильтр или иной предмет, обильно смоченный водой. Таким образом, они работают по принципу естественного испарения. Умеренно очищают воздух в процессе работы за счет оседания части пыли в воде. Ключевые недостатки таких приборов – относительно невысокая производительность и необходимость регулярно менять воду и фильтр. Однако некоторые фильтры допускают повторное использование. Главное достоинство в том, что воздух не перенасыщается влагой. Оптимальный уровень влажности со временем начинает поддерживаться автоматически [4–7].

Из вышеперечисленных типов был выбран традиционный тип увлажнителей из-за простоты в создании такого устройства, пассивного увлажнения, а также очистки воздуха от пыли.

Для удешевления обслуживания устройства, был выбран фильтр типа НЕРА от компании Philips, по причине возможности многократного использования и низкой рыночной цены. Фильтр НЕРА – волокнистый материал с хаотично расположенными волокнами разной толщины, который сложен в форме гармошки [8–10].

Проектирование устройства началось с поиска подходящей емкости для воды, которая так же будет являться корпусом устройства. После были смоделированы и распечатаны 3D модели, для крепления фильтра (рис. 1) и корпусного вентилятора (рис. 2) и другие декоративные детали.

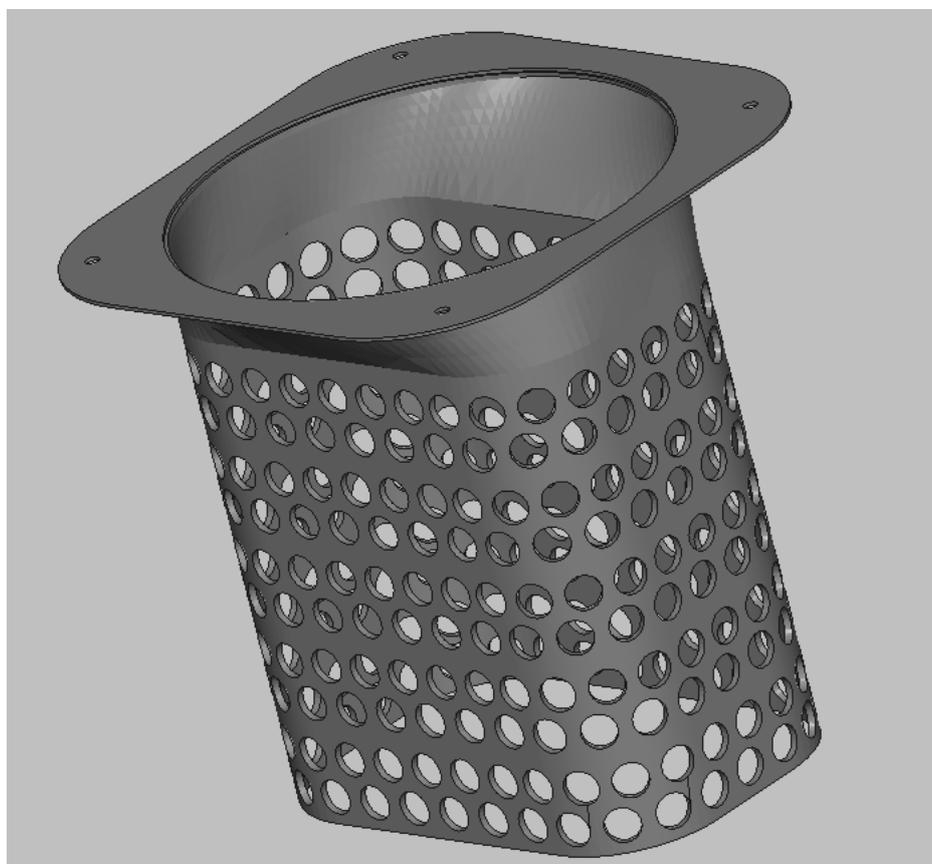


Рис. 1. 3D-модель детали для фильтра

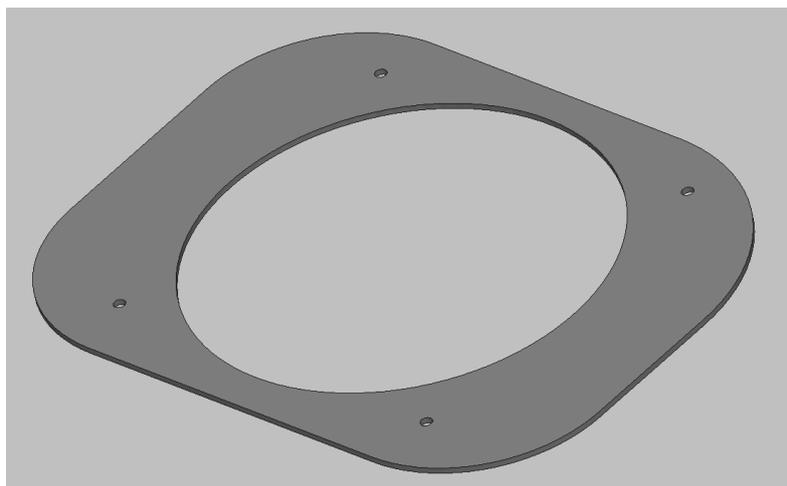


Рис. 2. 3D-модель детали для крепления корпусного вентилятора

Также был приобретен фильтр HEPA от компании Philips и блок питания на 9 вольт. В ёмкости были сделаны отверстия для циркуляции воздуха в устройстве. После сборки, устройство было готово к работе (рис. 3).



Рис. 3. Увлажнитель воздуха в собранном состоянии

Результаты

Были проведены испытания в жилой комнате с площадью 20 м²:

– в летнее время при влажности 24 % (до работы увлажнителя) прибор испарил 150 грамм воды в час. Через 4 часа работы устройства влажность в помещении стала равна 39 %, а расход воды уменьшился до 50 грамм воды в час;

– в отопительный сезон при влажности 19 % (до работы увлажнителя) прибор испарил 250 грамм воды в час. Через 5 часов работы устройства влажность в помещении нормализовалась на отметке 35 % влажности. Расход воды по истечении этого времени уменьшился до 70 грамм воды в час.

Спроектированное и реализованное устройство полноценно выполняет свою задачу. Аналогов по производительности и равной цене на актуальном рынке нет.

Обсуждение

Дальнейшее развитие проекта будет заключаться в:

- реализации автономного включения и выключения устройства;
- реализация удаленного управления и мониторинга;
- удешевление производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха в помещениях: сырость и плесень / ВОЗ, Европейское региональное бюро, 2014г. – 273 с.
2. Здания жилые и общественные: международный стандарт / Межгосударственный союз по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС), Москва Стандартиформ: 15 с.
3. Увлажнение воздуха. Системы и применение / П. Изельт, У. Арндт, М. Вильке, Евроклимат, 2004. – 212 с.
4. Какая влажность должна быть в квартире // atmeex. – URL: <https://atmeex.com/ru/kakaya-vlazhnost-dolzha-byit-v-kvartire/> (дата обращения: 22.01.2022).
5. Как выбрать увлажнитель воздуха: помогаем определиться с критериями // ixbt.com. – URL: <https://www.ixbt.com/home/humidifier-guide-2019.html> (дата обращения: 15.01.2022).
6. Какой увлажнитель воздуха выбрать для квартиры, дома и офиса? // breeeth.com. – URL: <https://breeeth.com/blog/uvlazhnitelivozdukha/ tipy-uvlazhniteley-vozdukha-i-ikh-osobennosti/> (дата обращения: 13.01.2022).
7. Сравнение увлажнителей воздуха // humidification.ru. – URL: <https://www.humidification.ru/sravnenie-sistem-uvlazhneniya-vozduha/> (дата обращения: 13.01.2022).
8. Бардадым В. Ю. Что важнее: высокая эффективность hera-фильтров или их производительность? // Инновационная наука. – 2021. – №1. – С. 15–18.
9. Азембаев А. А., Изотов А. А., Кусниева А. Е. Система воздухоподготовки производственного помещения по стандартам GMP // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2014. – №1
10. Кондратов А. П., Назаров В. Г. Технические средства очистки воздуха // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2015. – №5. – С. 37–47.

© В. К. Голубцов, М. В. Фролова, 2022