

УДК: 631.22

ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА АЭРОИОНИЗАЦИОННОГО РЕЖИМА В ПОМЕЩЕНИИ

Посохин В.¹, Строкань О.В.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) «Мелитопольский государственный университет», г. Мелитополь, e-mail: elena27712@mail.ru

Аннотация: Предложена программно-информационная система расчета аэроионизационного режима в помещении, позволяющая, исходя из входных данных, рассчитать количество аэроионизаторов, которые необходимо установить в заданном помещении для обеспечения нормированных показателей концентрации отрицательных аэроионов. Предложенная система функционирует на базе программного обеспечения. Информационное окно пользователя системы имеет удобный и простой интерфейс, посредством которого пользователь имеет возможность наблюдать за текущими значениями концентрации отрицательных аэроионов в заданном помещении.

Ключевые слова: аэроионизационный режим, программное обеспечение, аэроионизатор, управляющее воздействие, система.

SOFTWARE-INFORMATION SYSTEM FOR CALCULATION OF AEROIONIZATION MODE IN THE PREMISE

Posokhin V.¹, Strokan O.V.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution higher education (FGBOU VO) "Melitopol State University", Melitopol, e-mail: elena27712@mail.ru

Abstract: A software and information system for calculating the airoionization regime in the premise is proposed, which allows, based on input data, to calculate the number of airoionizers that need to be installed in a given room to ensure the normalized concentration of negative airoions. The proposed system operates on the basis of software. The user information window of the system has a convenient and simple interface, through which the user is able to observe the current values of the concentration of negative airoions in a given premise.

Keywords: airoionization mode, software, airoionizer, control action, system.

Введение. Существенное влияние на состояние организма человека и его трудоспособность оказывает микроклимат в помещении. Особое влияние оказывает аэроионизационный режим, то есть уровень концентрации отрицательных аэроионов. Всемирная Организация Здоровья (ВОЗ) выдвигает достаточно жёсткие требования к поддержанию нормированных показателей аэроионизационного режима в помещениях [1]. При значениях параметров воздушной среды помещения, которые выходят за пределы нормированных показателей, наблюдается ухудшение самочувствия и здоровья людей, которые в нем находятся: появляется сонливость, быстрая усталость, раздражительность, ослабление иммунитета и т.д. Снижение негативного влияния микроклимата на организм человека возможно за счет использования устройств, способных насытить помещение отрицательными аэроионами

согласно требованиям Санитарных норм. Целесообразно для таких целей использовать системы, которые функционировали бы на базе микропрограммного управления.

Цель исследования. На основе анализа предметной области предложить способ обеспечения нормированных показателей рабочей среды, который позволил бы автоматизировать процесс выработки и реализации управляющих воздействий на средства обеспечения аэроионизационного режима с принятыми критериями управления, в качестве которых принят уровень концентрации отрицательных аэроионов.

Материал и методы исследования. На основе теоретических исследований распределения концентрации отрицательных аэроионов от искусственных источников аэроионного излучения (аэроионизаторов) [2-4, 11] с помощью методов математического моделирования, сопоставления и анализа получены закономерности данного распределения. Полученные результаты послужили основой для разработки программно-информационной системы расчета аэроионизационного режима в заданном помещении. Процесс распределения аэроионного излучения смоделировано в среде математического процессора Maple с целью визуализации и прогнозирования данного явления.

Результаты исследования и их обсуждение. Перед программно-информационной системой расчета аэроионизационного режима в помещении ставятся задачи выполнения информационной, управляющей и вспомогательной функции. Информационная функция системы состоит в сборе, хранении и выдачи информации о состоянии параметров аэроионизационного режима в производственном помещении. Содержание управляющей функции - выработка решений и реализация управляющих воздействий на технические средства обеспечения необходимых параметров аэроионизационного режима (искусственного источника аэроионного излучения). К вспомогательным функциям относятся такие, которые обеспечивают решение внутрисистемных задач и предназначенные для обеспечения собственного функционирования. Также дополнительно к системе предъявляется требование касательно возможности выбора количества и мощности искусственных источников аэроионного излучения в зависимости от геометрических размеров заданного помещения (рабочей зоны).

Предлагаемая система должна обеспечивать в любой точке помещения уровень концентрации отрицательных аэроионов в пределах:

$$n_{зад.макс} \geq n_{тек} \geq n_{зад.мин}, \quad (1)$$

где $n_{тек}$ - текущее значение концентрации аэроионов, ион/см³;

$n_{зад.макс}$ - заданная максимальная предельно допустимая концентрация аэроионов в помещении, ион/см³;

$n_{зад.мин}$ - заданная минимальная предельно допустимая концентрация аэроионов в рабочей зоне, ион/см³.

Учитывая указанные функциональные требования, программно-информационная система расчета аэроионизационного режима в заданном помещении состоит из блоков, взаимосвязь между которыми показана на рис. 1.

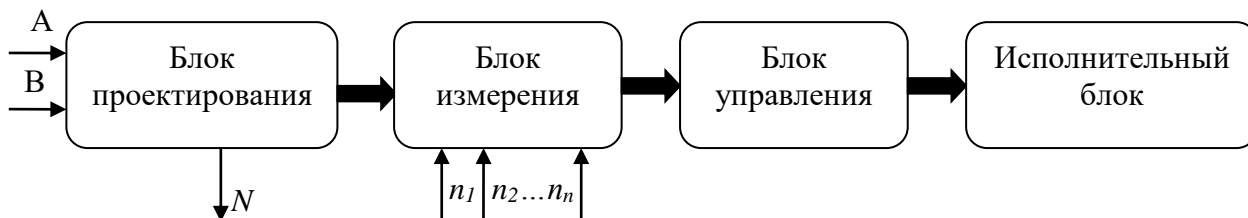


Рисунок 1 – Структурные элементы системы оптимизации микроклимата

Блок проектирования выдает рекомендации относительно количества искусственных источников направленного аэроионного излучения соответствующей мощности, которые необходимо установить в помещение с геометрическими размерами А (ширина) и В (длина).

Блок измерения предназначен для измерения текущего значения концентрации отрицательных аэроионов n_1, n_2, \dots, n_n , полученного от ионометра. Информация о текущем состоянии параметров микроклимата передается на блок управления, который представляет собой, собственно, управляющую программу. Управляющая программа обрабатывает полученную от блока измерения информацию и выдает соответствующее управляющее воздействие на исполнительный блок. В исполнительный блок входят исполнительные приборы: источники отрицательных аэроионов (аэроионизаторы).

Принцип выбора количества аэроионизаторов содержится в следующем.

Распределение отрицательных аэроионов от источника аэроионного излучения удобнее всего представлять в виде линий одинаковой концентрации аэроионов - изолиний [2].

Распределение отрицательных аэроионов от источника аэроионного излучения на расстояние описывается выражением [2, 11]:

$$n_{A^i} = n_0 2^{-\frac{h}{K_H}}, \quad (2)$$

где n_{A^i} - концентрация аэроионов в расчетной точке изолинии, ион/см³;

n_0 - сила излучения источника, ион/см³;

h - траектория пути аэроиона от источника аэроионного излучения до заданного слоя воздуха рабочей зоны, м;

K_H - коэффициент, характеризующий изменение величины концентрации аэроионов в два раза при изменении расстояния в один метр [2].

Уровень концентрации отрицательных аэроионов от двух источников направленного аэроионного излучения в точке, инцидентной заданной изолинии концентрации аэроионов, равна сумме концентраций, которую создают в этой точке каждый из источников. В результате имеем изолинии, приведенные на рис. 2, где: N_1 - первый источник, N_2 - второй источник.

Картина распределения концентрации отрицательных аэроионов от искусственных источников аэроионного излучения дает возможность наглядно определить зоны аэроионного комфорта и дискомфорта, а также прогнозировать процесс данного распределения.

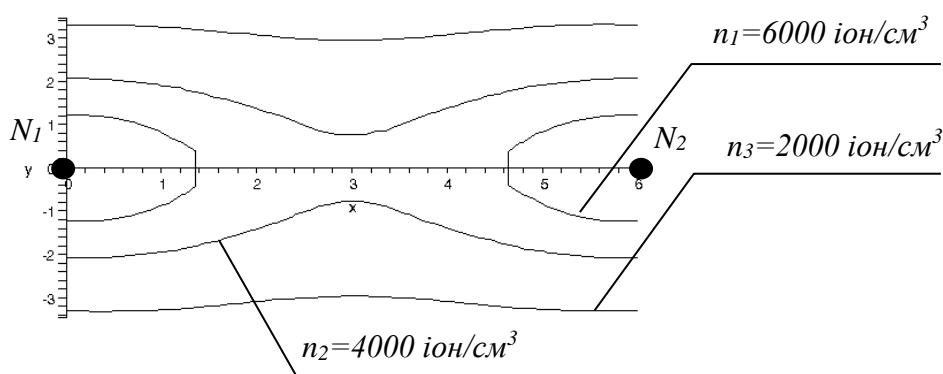


Рисунок 2 - Моделирование распределения концентрации аэроионов от двух источников аэроионного излучения

На основе приведенных требований и закономерностей разработано программное обеспечение для блока проектирования. Для удобства использования результат работы программного продукта представлен в виде пользовательского интерфейса, с помощью которого пользователь имеет возможность задавать геометрические параметры рабочего помещения и интенсивность излучения искусственного источника аэроионов и получать рекомендации относительно количества источников аэроионов, которые необходимо установить в этом помещении.

Выводы. В ходе проведенных исследований спроектирована программно-информационная система расчета аэроионизационного режима в заданном помещении, которая представляет собой замкнутую систему и выполняет информационную, управляющую и вспомогательную функции. Для удобства использования программно-информационной системы разработан пользовательский интерфейс. Разработанная программно-информационная система расчета аэроионизационного режима в помещении позволяет выполнить выбор количества

источников отрицательных аэроионов в заданном помещении. Кроме количества система выдает рекомендации об излучательной силе источников аэроионизации. На основании измеренных параметров аэроионизационного режима принимается решение о выдаче управляющих воздействий на исполнительные механизмы – источники аэроионов.

Список литературы

1. Беляев Н.Н., Цыганкова С.Г. CFD моделирование аэроионного режима в рабочих зонах в условиях искусственной ионизации воздуха // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2016. №1(61). С. 56-60.
2. Вигерс К., Битти Д. Разработка требований к программному обеспечению. СПб. : БХВ, 2020. 736 с.
3. Курников А. С., Ширшин А. С. Искусственная ионизация воздуха // Научные проблемы водного транспорта. 2005. №13. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennaya-ionizatsiya-vozduha> (дата обращения: 30.09.2024).
4. Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха. «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений»: СанПиН 22.2.4.1294-03. М.: Минюст РФ. 2003. 10 с.
5. Сердцева А.В. Развитие автоматизированных систем управления технологическими процессами.// Вестник Ульяновского государственного технического университета. 2016. № 3 (75). С. 58-61.
6. Строкань, О. В. Геометричне моделювання процесу розподілення негативних аероіонів у закритому просторі: дисс.... канд. техн.наук. Мелітополь, 1010. 172 с.