

Т.В. Митрофанова, аспір.

Т.М. Нікітчук, к.т.н., доц.

Житомирський державний технологічний університет

КЛАСИФІКАЦІЯ АЕРОІОНІЗАТОРІВ ЗА ПРИНЦИПОМ ОТРИМАННЯ АЕРОІОНІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Останніми роками спостерігається підвищена уваги до проблем очищення повітря та лікування хвороб, що виникли внаслідок систематичного вдихання забрудненого повітря, як в Україні, так і за кордоном. Про це свідчать збільшення публікацій про вплив аероіонів на здоров'я людини, дослідження розподілу аероіонів у приміщеннях та його динаміки, вдосконалення метеорологічної бази. Розглядається історія використання та розвитку систем штучної іонізації повітря в житті людини, визначення позитивного та негативного впливу на системи людського організму. На даний час у продажу з'явилося багато приладів, що генерують негативні аероіони в приміщенні й оптимізують іонний склад повітря. Вони різняться за розмірами, продуктивністю аероіонів, дизайном тощо. За принципом отримання аероіонів іонізатори поділяються на радіоізотопні, коронні, термоелектронні, гідродинамічні, фотоелектричні. За призначення – на промислові, побутові та медичні. Проведено порівняльну характеристику найпопулярніших медичних аероіонізаторів та лічильників аероіонів. Визначено основні переваги та недоліки цих пристроїв.

Ключові слова: іонізація; аероіони; здоров'я; вплив аероіонів; повітря.

Вступ. Постановка проблеми. Про лікувальну дію морського та гірського повітря було відомо давно. Все почалося ще з античної Греції, коли Гіппократ встановив, що гірське повітря зцілює від багатьох хвороб. Однією з його найцінніших ідей, яка стала першоджерелом для багатьох вчених, які шляхом експериментів та дослідів почали розвивати теорію впливу аероіонів на організм людини та створення аероіонізаторів, є аерарії. Аерарії – це так звані майданчики для прогулянок біля гір чи моря, як один із методів лікування багатьох хвороб [1].

На початку XVIII століття були винайдені перші прилади, за допомогою яких отримували статичну електрику, та з'явилися перші спроби використання повітря з електричними властивостями з лікувальною метою [1].

Франклінізація, або електричний душ, був названий на честь американського вченого – В.Франкліна. Метод полягає у тому, що на організм в цілому чи на конкретні його області, з лікувальною метою, діє електричне поле високої напруги (до 50 кВ). Франклінізація – найстаріший метод електролізування, який застосовується і має практичне значення до сьогодні [1].

Постановка проблеми. Усім відомо, що ми живемо в сучасному світі, і добре це, чи погано, але він суттєво відрізняється від того, що був ще десятки років тому. Передові технології, урбанізація міст, машини, заводи та інше не лише покращило наше життя в аспекті розвитку та можливостей, але й негативно вплинуло на екологічну ситуацію у великих містах, отже, на здоров'я та самопочуття людей. Екологія, які спостерігають за станом атмосферного повітря, б'ють на сполох. Вони стверджують, що у повітрі виявляють різноманітні хімічні домішки. Найбільш розповсюдженими є пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю. Також в повітрі знаходять домішки важких металів – кадмій, залізо, марганець, мідь, нікель, свинець, хром, цинк. Все це негативно впливає на дихальну, серцево-судинну та навіть на нервову системи. Ось чому проблеми впливу повітря на здоров'я людини, способи його очищення та застосування аероіонізованого повітря для покращення здоров'я людини є досить важливим і нагальним.

Актуальність роботи. Повітря відіграє важливу роль в житті та здоров'ї людини. Основними складовими повітря є азот, кисень та аргон. Та з цих трьох сталих складових головну роль для людини відіграє кисень. Якщо розглядати проблему забрудненого повітря у приміщеннях, то ситуація там не краща. Офісні працівники проводять чималий проміжок часу у приміщеннях. Якщо робочий час сягає восьми годин, то, врахувавши відпустки та вихідні, можна сказати, що людина «проживає» чверть свого життя в закритих офісних приміщеннях. Тому проблема очищення та знезараження повітря є актуальною як на сьогодні, так і в майбутньому.

Мета. Розглянути історію використання та розвитку систем штучної іонізації повітря в житті людини, визначити позитивний та негативний вплив на системи людського організму.

Сучасний стан. У XIX столітті відбувся особливий стрибок у розвитку дослідження іонізації повітря та його практичного застосування. В цей період було створено апаратуру для проведення штучної іонізації повітря в приміщенні. А.Л. Чижевський – російський вчений, який створив перший апарат для

штучної іонізації повітря; вважається родоначальником такого напрямку в науці, як аероіонізація. Він провів низку досліджень та експериментів, результати яких є фундаментальними і до сьогодні [1].

А.Л. Чижевський обґрунтував принципи процесу штучної іонізації повітря, розробив апаратуру для генерування іонів повітря, запропонував методіку проведення аероіонізації повітря, визначив біологічну дозу людини та провів низку досліджень з вивчення впливу аероіонізації на людей та живі організми [2].

Більш сучасними послідовниками А.Л. Чижевського, які займалися вивченням аеронів і результати експериментів яких викладено у наукових роботах, є О.Л. Коренівська, О.І. Запорожець, В.А. Глина, О.А. Недобора, П.В. Лепіхов та інші.

Викладення основного матеріалу. Екологи стверджують, що стан навколишнього середовища, в тому числі і повітря, зазнав суттєвих змін. Разом з урбанізацією міст, зростанням кількості машин, заводів тощо у міському повітрі зменшилась кількість негативно заряджених аероіонів. Все це призводить до того, що жителі міст частіше страждають на різні хвороби, розлади психіки та порушення обміну речовин. В ході досліджень багатьох сучасних вчених, в тому числі і А.Л. Чижевського, було встановлено, що «правильний», наближений до природного, баланс позитивних і негативних іонів кисню позитивно впливає на організм людини.

У першу чергу, якість повітря впливає на органи дихання. Як наслідок, дихання негативно зарядженими аероіонами значно поліпшує функції слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, що полегшує лікування легневих хвороб, таких як бронхіальна астма, туберкульоз, пневмонія, алергічні реакції, гіпертонія та хвороб вуха, горла та носа та є гарним засобом профілактики їх виникнення. У наслідок дихання носовою або ротовою порожнинами відбувається газообмін між атмосферним повітрям та легеньми. Повітря, що заповнило легені, насичує кров киснем та транспортується до тканин організму. Тобто, якість повітря впливає не лише на органи дихання, але й на серцево-судинну систему, оскільки саме серце виконує найголовнішу роль у перекачуванні крові по судинах.

Дихання негативно зарядженими аероіонами нормалізує артеріальний тиск та стабілізує його на довгий час, що, безперечно, позитивно впливає на діяльність серця. Знижується ризик його перевантаження, що може призвести до патологічних змін, виникнення хронічних хвороб та зменшення тону судин.

Було доведено, що захворюваність легневими хворобами має такий самий період зміни, як і концентрації аероіонів в оточуючому середовищі: при підвищенні концентрації аероіонів в повітрі спостерігається зниження виникнення легневих хвороб, при зниженні концентрації аероіонів – підвищення захворюваності [3, 4].

При постійному використанні аероіонізації спостерігається підвищення розумової та фізичної активності, м'язової збудливості, знижується накопичення молочної кислоти, стимулюється білковий, вуглеводний та водний обмін, синтез вітамінів, знижується рівень цукру в крові, покращується мікроциркуляція кровообігу [5, 6].

Дослідження вагітних показали, що застосування аеротерапії покращує їх стан при виношуванні дитини та стимулює вироблення грудного молока після пологів [2, 5, 6].

Отже, негативно заряджені аероіони мають широкий спектр застосування і є гарним доповненням до лікування багатьох хвороб, які пов'язані з дихальною чи серцево-судинною системами. Також штучні аероіонізатори слід використовувати для профілактики захворювань та для покращення самопочуття у закритих приміщеннях та у приміщеннях, в яких працюють за комп'ютерами.

Існують різні види класифікації сучасних аероіонізаторів. Їх класифікують за принципами отримання аероіонів, за призначенням, за можливістю пересування, за можливістю регулювання кількості аероіонів.

Аероіонізатор, як прилад, що виробляє аероіони ще називають генератором іонів. Громідкі аероіонізатори зазвичай використовують у великих приміщеннях загального користування, наприклад, на заводах та підприємствах з ціллю очищення та знезараження повітря. Портативні аероіонізатори використовують у житлових приміщеннях.

За можливістю регулювання кількості аероіонів їх поділяють на регульовані та нерегульовані.

За принципом отримання аероіонів аероіонізатори поділяються на:

- радіоізотопні;
- фотоелектричні;
- термоелектричні;
- гідродинамічні;
- коронні.

Радіоізотопні – іонізація повітря відбувається внаслідок α , β , γ випромінювання радіоактивних речовин. Під час взаємодії з радіоізотопними речовинами не відбувається утворення озону та окису

азоту, що є основною перевагою такого методу, але у зв'язку з тим, що наявна радіаційна небезпека, використовувати такий метод для штучної іонізації у закритих приміщеннях шкідливо для здоров'я людини.

Фотоелектричні – іонізація повітря відбувається за допомогою ртутно-кварцевих ламп, які генерують ультрафіолетові промені. Використання такого принципу отримання аероіонів дає можливість введення лікарських засобів інгаляційним методом.

Недоліком його принципу є те, що відбувається генерація великої кількості біологічно газів, таких як озон та закис азоту.

Термоелектричні – іонізація повітря відбувається в наслідок явища термоелектронної емісії з металу. Такий принцип є безпечним для людини, тому можливе його використання у закритих приміщеннях, на відмінну від радіоізотопного. Основною перевагою такого методу є можливість керувати ступенем уніполярності аероіонів. Під час іонізації повітря відбувається підвищення температури повітря та забруднення його частинками пилу. Головними недоліками такого принципу отримання іонів є висока потужність споживання та малий строк експлуатації випромінювача.

Гідродинамічні – полягають у балоелектричному ефекті під час якого відбувається розпилення та електризація краплинок води. Такий принцип отримання іонізованого повітря вважається економічним та безпечним при роботі. Недоліком такого принципу є те, що потрібно контролювати хімічний склад води, оскільки саме від нього залежить концентрація аероіонів.

Коронні – явище автоелектронної емісії з холодного катода, що супроводжується тихим коронним розрядом. Перевагами цього методу є висока продуктивність, можливість зміни ступеня продуктивності іонів, можливість зниження концентрацію озону та окислів азоту; не впливає на мікроклімат. До недоліків слід віднести роботу з високою напругою на електродах, необхідність регулювання напруги на електродах для зменшення виникнення озону та окислу азоту, утворення важких іонів.

Недоліком всіх існуючих іонізаторів є відсутність можливості індикації кількості аероіонів, що генерується, і змоги регулювання та встановлення необхідної дози аероіонів. Це обмежує використання аероіонізаторів в медицині та пояснює той факт, що аероіонізатори використовуються або в побуті для оздоровлення повітря, або в спеціальних науково-дослідних лабораторіях.

Тому актуальним залишається завдання створення приладів для реєстрації кількості аероіонів, що утворюються при штучній та природній іонізації повітря, розробка іонізатора з можливістю регулювання кількості аероіонів та перемиканням полярності, розробка ефективних методик впливу на організм людини, що можливо після детального вивчення впливу кожної дози на зміну функціональних показників стану людини.

У таблицях 1 та 2 представлено порівняльну характеристику деяких марок іонізаторів і лічильників іонів, які можна зустріти на ринку України [7, 8, 9].

Таблиця 1

Порівняльна характеристика відомих марок іонізаторів

Назва, виробник	Янтарь-5, Росія	Элион-132 Зонт, Росія	Аэроион-25, Росія	Энергия АИ- 1	Zenet XJ-210	Zenet XJ-802
Концентрація аероіонів на відстані 1 м, іон/см ³	0,5–100000		6·10 ⁴	600—50000	1x10 ³	1*10 ⁴
Площа іонізації, м ³	до 120 м ³	10 м ²	28 м ²		15 м ²	10 м ²
Час неперервної роботи	необмежений	10 год.	24 год.	8 год.		
Концентрація озону	0,03 мг/м ³	20 мг/м ³	–	–	–	–
Концентрація NO ₂	0,04 мг/м ³	–	–	–	–	–
Напруга живлення	20 кВ		25 кВ	7 кВ		
Потужність споживання	8 Вт	15 Вт	1,5 Вт	15 Вт	8 Вт	1,5 Вт
Габаритні розміри,	225x175x105	400x320x300	350x670x x140 мм	210x210x x190 мм	90x94x210 мм	110x81x58 мм
Живлення	120*/220 В 50–60 Гц					

Характеристики лічильників аероіонів

Характеристики лічильників аероіонів	УТ-8401 (ТГУ)	Сапфир-3к (КГТУ)	МАС-01 (МИФИ)
1. Діапазон вимірювань концентрації іонів, см ⁻³	$5 \cdot 10^1 - 2 \cdot 10^6$ $5 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^7$	$200 - 2 \cdot 10^5$	$100 - 10 \cdot 10^5$
2. Межі допустимої основної відносної похибки, %	40 50	40–50	40–50
3. Рухливість вимірюваних іонів, см ² с ⁻¹ В ⁻¹	≥ 0,4 $3.2 \cdot 10^{-4} - 0,4$	≥ 0,4	≥ 0,4
4. Витрати повітря, л /хв.	2,7–270	230	120
5. Потужність споживана лічильником, ВА (ВТ): Напруга живлення, В	мережа 220	25 мережа 220	(0,75) акумулятори 7,2
6. Габарити, мм:			
– довжина	525	240	190
– ширина	250	330	105
– висота	335	120	65
7. Маса, кг	12	4,5	0,9
Наявність блока первинної обробки інформації	ні	ні	так

Висновок. Таким чином, у роботі було розглянуто природу аероіонів та їх лікувальний та терапевтичний вплив на організм людини. Також, розглянувши класифікацію аероіонізаторів за принципом отримання аероіонів, дійшли висновку, що найбільшого практичного значення набули аероіонізатори, які генерують аероіони за коронним принципом. У них іонізація відбувається під дією електричного поля високої напруженості, що утворюється навколо електрода з малим радіусом кривизни. На сьогодні, в умовах проведення антитерористичної операції на сході України, коли лікарні переповнені бійцями з важкими пораненнями, які мають важкозагоювальні та гнійні рани, актуальним є можливість пришвидшення загоювання та знезараження ран, що дозволить оптимізувати лікування бійців та пришвидшити їх повернення до захисту Вітчизни.

Список використаної літератури:

1. Митрофанова Т.В. Практичне значення штучної іонізації повітря та використання в медицині / Т.В. Митрофанова // Вісник ЖДТУ. – 2015. – С. 93–102.
2. Чижевський А.Л. Аэроионификация в народном хозяйстве / А.Л. Чижевский. – М. : Стройиздат, 1989. – 488 с.
3. Зайцева О.Ю. Оптимизация аэроионотерапии в лечении больных хроническим обструктивным бронхитом : автореф. дис. канд. мед. наук / О.Ю. Зайцева. – М., 1996. – 21 с.
4. Мадаев В.В. Применение аэроионотерапии в комплексном лечении больных хроническим обструктивным бронхитом : автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.В. Мадаев. – М., 1992. – 23 с.
5. Васильев Л.Л. Теория и практика лечения ионизированным воздухом / Л.Л. Васильев. – Л., 1953. – 192 с.
6. Мещеряков А.Ю. Медико-биологические аспекты управления физическими характеристиками воздуха на объектах с искусственной средой обитания / С.Н. Осипов, С.В. Колерский // Труды Института системного анализа Российской академии наук (ИСА РАН). – 2006. – Т. 19. – С. 182.
7. Коренівська О.Л. Метод та прилад для вимірювання концентрації легких аероіонів в біомедичних дослідженнях : дис. ... канд. техн. наук : 05.11.17 / Коренівська Оксана Леонідівна. – В., 2013. – С. 24–165.
8. Коренівська О.Л. Методи та апаратура для визначення кількості аероіонів в іонізованому повітрі / О.Л. Коренівська // Вісник ЖДТУ / Серія : Технічні науки. – 2010. – № II (53). – С. 93–102.
9. Недобора О.А. Биотехническая система аэроионотерапии с каналом контроля концентрации аэроионов : дис. ... канд. технич. наук / О.А. Недобора. – М., 2011. – 177 с.

10. *Нейман Л.А.* Прибор для измерения концентрации легких ионов и объемной плотности электрического заряда / *Л.А. Нейман* // Методы и приборы биоинформации и контроля окружающей среды : межвуз. сб. – 1981.– Вып. 15. – С. 23–25.

МИТРОФАНОВА Тетяна Владиславівна – аспірант кафедри радіотехніки, радіоелектронних апаратів і телекомунікацій Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

– медична апаратура;

– іонізація повітря.

E-mail: StepUp.5@mail.ru

НИКІТЧУК Тетяна Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри радіотехніки, радіоелектронних апаратів і телекомунікацій Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

– біофізика серцево-судинної системи;

– моделювання та методи обробки пульсових хвиль.

Тел.: (093)920–65–06.

E-mail: tnikitchuk@mail.ru.

Стаття надійшла до редакції 16.07.2015