

УДК 621.317.681.3.06

М.Карпінський, докт. техн. наук, Ю.Пилипчук

Тернопільська академія народного господарства

ГЕНЕРАТОР АЕРОІОНІВ

Запропоновано генератор іонів хлору і активних форм кисню. Подано результати лабораторної апробації приладу.

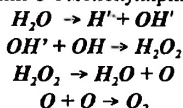
Відомо, що клімат біля моря, гір, в печерах має лікувальні властивості. Вчені медики встановили, що оздоровлення відбувається за рахунок надходження в організм іонізованого повітря. У зв'язку з цим виникла проблема створення штучних іонізаторів, які імітують таким чином це природне явище.

Відомий генератор іонів, який включає іонізатор у вигляді електродів, виконаних з металу у формі конічно загострених голок, на які подається випрямлений електричний струм високої напруги для утворення коронного розряду, розміщених у іонізаційній камері, передня стінка якої виконана з діелектричного матеріалу і має отвори для виходу утворених аероіонів [1]. Його недоліком є непридатність генерувати активні форми кисню, наприклад, атомарного і синглетного, які в певних концентраціях позитивно впливають на організм людини та її мікрокліматичне оточення.

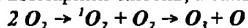
Також відомий генератор іонів з іонізаційною камерою з розміщеним у ній іонізатором повітря у вигляді джерела ультрафіолетових променів. Потік аероіонів, збагачений активними формами кисню, виходить з камери примусово з допомогою вентилятора [2]. Недоліком цього генератора іонів є непридатність для отримання іонів гіпохлориту, з якими пов'язують цілющий вплив штучного мікроклімату соляних копалень на організм людини при різноманітних захворюваннях, зокрема, бронхіальній астмі. До недоліків належать також значний вміст озону, що шкідливо впливає на організм при перевищенні допустової концентрації в повітрі.

Ми поставили за мету вдосконалити генератор іонів шляхом комбінованого впливу коронного електричного розряду і ультрафіолетових променів на повітря з підвищеним вмістом молекул води водяної пари і хлориду натрію або калію в іонізаційній камері для імітації мікроклімату соляних копалень: збагачення аероіонів активними формами кисню та іонами гіпохлориту.

Під впливом ультрафіолетових променів з довжиною хвилі λ 254 нм з молекул водяної пари утворюється атомарний O і молекулярний кисень O_2 :



У результаті реакції фотополімеризації кисню під впливом квантів енергії УФ випромінювання з молекулярного кисню, по-перше, утворюється синглетний збуджений 1O_2 , молекулярний і атомарний кисень, а також озон O_3 [3]:



По-друге, енергії коронних розрядів і квантів ультрафіолетового випромінювання достатньо для електролізу і фотолізу молекул хлориду натрію або калію з утворенням в атмосфері активного кисню в іонізаційній камері іонів гіпохлориту ($OCl^{\bullet}$) [3].

Легкі аероіони, що містять молекулярний кисень та іони гіпохлориту, виходячи через отвори з іонізаційної камери, цілопо впливають на організм людини: безпосередньо, викликаючи відомий гіпосенсибілізаційний ефект, так і за рахунок очищення повітря і оптимізації його фізико-хімічного стану в приміщеннях, імітуючи у такий спосіб мікроклімат соляних копалень [5].

Технічний бік задачі розв'язується тим, що у приладі, який має іонізаційну камеру з діелектричного матеріалу і отвори для виходу аероіонів, вентилятор і принаймні один розрядний електрод (який виготовляють у вигляді кварцевої розрядної трубки, наповненої сумішшю Пенінга (ртуть і аргон), газовий розряд збуджують генератором електричного струму високої напруги (10÷20 кВ) і частоти (30÷110 кГц), а іонізаційна камера містить зволожений хлорид натрію або калію. Шляхом подачі імпульсів високочастотної електричної напруги на індуктор з генератора електричного струму високої напруги і частоти у розрядній трубці індукується розряд, що супроводжується випромінюванням в ультрафіолетовій області спектруата електромагнітних коливань коронних розрядів, у результаті чого здійснюються фотохімічний і фотоелектрохімічний процеси утворення активних форм кисню та іону гіпохлориту. За допомогою вентилятора спрямовано подаються легкі аероіони, збагачені молекулярним киснем та іонами гіпохлориту до камери з хворим.

При лабораторному випробуванні продуктивність генератора іонів визначали за допомогою лічильника легких іонів конструкції В.Ф.Литвинова типу УИ-РГУ-2 [6]. Методика вимірювання кількості n легких іонів кожного знаку полягала у вимірюванні "спадання" потенціалу електрометра ΔU за час вимірювання T при відомій швидкості C і об'ємній швидкості повітря Φ . Звівши усі постійні величини до одного коефіцієнта A , загальну кількість іонів певного знака визначили за формулою:

$$n = A (\Delta a - \Delta a_1),$$

де Δa - зміна потенціалу електрометра при просмоктуванні повітря на певній віддалі від генератора іонів, Δa_1 - аналогічний показник природного розсіювання внаслідок недосконалості ізоляції електрометра. Δa вимірювали протягом 3 хвилин, а Δa_1 - протягом 15÷20 секунд з віддалі 5 і 50 см від генератора іонів. Результати вимірювань подані у таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст у повітрі легких негативних і позитивних іонів на віддалі 5см і 50 см від іонізатора іонів ($n = 6$ вимірювань, $X \pm s$)

Вид кристалічної солі хлориду	Негативні іони, Тис. в 1 см ³		Позитивні іони, тис. в 1 см ³	
	віддалі 5 см	віддалі 50 см	віддалі 5 см	віддалі 50 см
Хлорид натрію	385± 26	134± 28	397± 28	206± 18
Хлорид калію	561± 42	189± 35	555± 34	215± 22
Суміш хлоридів натрію і калію у співвідношенні 1:1	397± 13	263± 29	391± 27	196± 24

Характеристики вихідного електричного струму для збудження газового розряду в кварцевому електроді і продукування легких аероіонів вибирали експериментальним шляхом, послідовно змінюючи значення напруги і частоти струму. Результати подані в таблиці 2.

З таблиці 2 видно, що оптимальними значеннями напруги збуджувального електричного струму треба визнати 10÷20 кВ при частоті 30÷110 кГц [4].

Таблиця 2

Залежність концентрації легких негативних іонів від напруги і частоти вихідного струму індуктора (в 1 см³ повітря на відстані 50 см)

Напруга, кВ	Частота вихідного електричного струму індуктора, кГц							
	25	30	40	80	100	110	115	120
8	136	154	154	170	187	204	204	204
9	154	154	170	187	204	204	238	238
10	340	374	374	408	408	442	442	442
15	374	408	442	442	476	510	510	510
20	408	442	476	476	510	526	526	613
22	408	442	476	476	510	526	526	526

Ефективність приладу досліджували експериментальним шляхом спостерігаючи вплив іонізованого повітря на хворих бронхіальною астмою. Здоров'я хворих значно поліпшувалося. У таблиці 3 зображено зміну показників функції зовнішнього дихання до і після сеансу аероіонотерапії на прикладі Д., хворої бронхіальною астмою, віком 43 роки.

Таблиця 3

Динаміка показників функції зовнішнього дихання хворої Д.
під впливом аероіонотерапії

Показники	До аероіонотерапії	Після аероіонотерапії
Дихальний об'єм, л	0,220	0,360
Частота дихання за 1с	28,0	20,0
Хвилинний об'єм дихання, л	6,2	7,2
Альвеолярна вентиляція, л/с	2,0	4,2
Форсований видих за 0,5 с, %%	22,0	60,0
Максимальна вентиляція, л/с	43,0	78,0

The generator of ions of chlorine and active forms of oxygen is offered. The outcomes of laboratory approbation of the instrument are represented.

Література

1. Минх А.А. Ионизация воздуха и ее гигиеническое значение. - М.: Медгиз, 1962. - С.312-313.
2. Там же, С. 325-326.
3. Мешков В.В. Основы светотехники. - М.: Энергия, 1979. - Ч. I. - С.283-297.
4. Васильев Л.Л. Теория и практика лечения ионизированным воздухом. - Л., 1993. - С. 180 - 192.
5. Предельский А.А., Самойлов К.Д. Проблема дозы аэроионизации: Т.1. - Воронеж, 1988. - 223 с.
6. Залогина. Проблемы ионификации: Т.3. - Воронеж, 1984 - 483 с.