

Atasu-Alashankou Station//Eurasian Physical Technical Journal – 2021. – Vol.18, №3. – P. 71-75.

3. Гронь В.А., Коростовенко В.В., Шахрай С.Г., Капличенко Н.М., Галайко А.В. Проблема образования, переработки и утилизации нефтешламов//Advances in current natural sciences -2013. №9. - P. 159-162.

КӨПФУНКЦИОНАЛДЫ АУА ИОНИЗАТОРЛАРЫН ЖАСАУ: ИОНИЗАТОРЛАРДЫҢ ТИІМДІЛІК КОЭФФИЦИЕНТІН АРТТЫРУ ӘДІСТЕРІ

Жұмағазин Саят Асқарұлы

Абай облысы, “Семей қаласы Шәкәрім атындағы университеті”
КеАҚ, физика-информатика мұғалімдерін даярлау мамандығы,
zhumagazinsayat63@gmail.com

Бұл зерттеу көпфункционалды ауа ионизаторларын жетілдіру және олардың тиімділік коэффициентін арттыру әдістеріне арналған. Ауа сапасының төмендеуі – адам денсаулығына кері әсер ететін негізгі факторлардың бірі. Жоба барысында НЕРА сүзгілерін, ультракүлгін стерилизацияны, плазмалық ионизацияны және ылғалдандыруды біріктіретін инновациялық иондау жүйесі әзірленді. Сонымен қатар, IoT (заттар интернеті) технологияларын пайдалану арқылы құрылғыны қашықтан басқару және ауаны нақты уақыт режимінде бақылау мүмкіндігі енгізілді. Зерттеу нәтижелері ауа иондарының адам ағзасына оң әсерін көрсетіп, ионизация деңгейінің санитарлық нормаларға сәйкестігін дәлелдейді. Ионизатордың тиімділігін арттыру үшін көпсатылы сүзгілеу жүйелері, жасанды интеллект негізінде автоматтандырылған басқару әдістері және озон деңгейін реттеу технологиялары қолданылды. MQTT протоколы арқылы деректердің криптографиялық қорғанысы қамтамасыз етілді. Бұл зерттеу нәтижелері ауаны тазарту саласындағы инновациялық шешімдердің тиімділігін дәлелдейді және көпфункционалды ионизаторлардың денсаулық сақтау, тұрмыстық және өнеркәсіптік секторларда қолдану аясын кеңейтеді. Құрылғыны мектептерде, ауруханаларда және қоғамдық орындарда пайдалану ауаны жақсартып, адамдардың әл-ауқатын арттыруға ықпал етеді.

Кілт сөздері: Ауа ионизациясы, НЕРА сүзгі, IoT технологиясы, ультракүлгін стерилизация, плазмалық ионизация, ауаны тазарту,

жасанды интеллект, озон бақылауы, көпсатылы сүзгілеу, криптографиялық қорғау, смарт басқару жүйесі, экологиялық қауіпсіздік.

Көпфункционалды ионизаторларды құрастыру үшін бірнеше технологияны біріктіру (HEPA сүзгілер, ультракүлгін стерилизация, плазмалық ионизация, ылғалдандыру). Автономды басқару, параметрлерді онлайн бақылау және коммутациялау мүмкіндігімен ИОТ технологиясын қолдана отырып, ауа иондау жүйесін әзірлеу;

Зерттеу нысаны: HEPA сүзгілер, ультракүлгін стерилизация, плазмалық ионизация, ылғалдандыру, ауаның ионизациясы; ауа иондарының әсері; интернет заттары (IoT); ауа ионизаторларының жұмыс істеу принциптері;

Зерттеу пәні: Ионизацияның негізгі физикалық процестері және олардың тиімділігін арттыру жолдары; Ауа иондарының адам ағзасына әсері; жасанды интеллект пен дүниедегі заттардың интернетін дамыту қажеттілігі; Денсаулық сақтауда иондануды бақылау; Ауаның иондану стандарттары; Көпсатылы тазарту жүйелерімен ионизацияны біріктіру (HEPA сүзгілер, көмір сүзгілер, ультракүлгін сәулелендіру);

Зерттеудің ғылыми-практикалық маңызы:

1. Алғаш рет ауаны иондау процесі үшін көпфункционалды статистикалық модел қолданылды.
2. IoT концепциясы ауаны иондау жүйесіне арналған медициналық тазарту құрылғыларына қолданылды.
3. IoT құрылғылары арасында алмасу үшін MQTT протоколы арқылы деректер пакетінің криптографиялық қорғауы ұсынылған.
4. Инновациялық шешімдер арқылы ауа ионизаторларын тұрмыстық және қоғамдық, денсаулық сақтау саласында автоматтандырылған жүйеде қолдану.

Ауа ионизаторлары – ауаны тазарту және жақсарту үшін қолданылатын маңызды құрылғылар. Алайда, олардың тиімділігін арттыру үшін жаңа технологиялық шешімдер қажет. Ауаның иондануын ғалымдар ғасырға жуық уақыт бойы зерттеп келеді. Оң және теріс иондардың адам ағзасының күйіне әсері туралы көп жылдық зерттеулердің (ең алдымен орыс биофизигі Л.А. Чижевскийдің) арқасында бүгінде біз ауаны «жандандыруды» үйрендік, процесі өз қалауымыз бойынша басқара алдық. Чижевскийдің ашқан жаңалықтарының мәні - адам қалыпты өмір сүру үшін теріс зарядты иондалған молекулалардың белгілі бір мөлшерімен ауамен тыныс алу керек деген тезисте. Олар болмаған кезде тыныс алу (демек, өмір) мүмкін емес, олар болмаған кезде дененің барлық функциялары

тежеледі. Ауаның қажеттілігі планетамыздағы әрбір тіршілік иесі үшін табиғи. Теріс зарядты аэроиондар негізінен 6 электроннан тұратын оттегі молекулаларынан түзіледі, бұл олардың экзогендік электрондарды қосуға және тұрақтылыққа ие болу бейімділігін білдіреді. Әдетте, валенттілік электронын жоғалтқан көмірқышқыл газының молекулалары оң заряд алады. Ауа иондарына ұқсас бейтарап молекулалар немесе ауа иондары кешендерге - «жеңіл» ауа иондарына жиналады. Олар ауаның сұйық немесе қатты құрамдас бөліктеріне орналаса отырып, олар «орта ауырлық» болады - адамдармен толтырылған бөлмелерде мұндай ауа иондары өте көп. Ең ауыр ауа иондары аэрозольдер болып табылады. Олар тұманда, жаңбыр тамшыларында, түтінде және күйеде болады. Ауыр ауа иондарында шынайы газ компоненттері іс жүзінде жоқ. «Ауыр» ауа иондарын тыныс алу кезінде де адамдар өздері шығарады - олардың концентрациясы 1 текше метрге 500 мыңға жетуі мүмкін. см ауа. Қала көшелерінде ауа ионының жылдамдығы текше метрге 100-ден 500 ионға дейін жетеді. см, ал бөлмелерде - 50-ден 100 ион/куб. см. Сонымен қатар санитарлық нормаларға сәйкес ауа ионизациясының оңтайлы деңгейі: 3000 - 5000 ион / текше метр. см. Қазіргі адам өз денесінің ресурстарының шамамен 80 пайызын осындай қолайсыз жағдайлармен күресуге жұмсайтыны анықталды. Нәтижесінде ерте қартаю, тыныс алу жүйесінің, жүрек-тамыр және жүйке жүйесінің созылмалы аурулары, вирустық инфекциялар, иммунитеттің әлсіреуі, зат алмасудың бұзылуы. Тыныс алатын ауа үнемі оттегіден, кейбір инертті газдардан, көмірқышқыл газынан және азоттан тұрады. Бірақ ауаның сапасы әртүрлі болуы мүмкін және сәйкесінше организмдерге әртүрлі әсер етеді. Ауаны тазарту мен ионизациялау технологияларын біріктіру арқылы жоғары тиімді, экологиялық таза және қауіпсіз ионизаторлар жасау жолдары зерттеледі.

Қазіргі уақытта ауа сапасының төмендеуі денсаулыққа кері әсер ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады. Зиянды бөлшектер, шаң, бактериялар, вирустар және аллергиялар адамның тыныс алу жүйесіне үлкен жүктеме түсіреді. Ауа ионизаторлары – ауаны тазарту және жақсарту үшін қолданылатын маңызды құрылғылар. Алайда, олардың тиімділігін арттыру үшін жаңа технологиялық шешімдер қажет. Бұл мақалада көпфункционалды ауа ионизаторларын жетілдіру жолдары мен тиімділік коэффициентін арттыру әдістері қарастырылады. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты – көпфункционалды ауа ионизаторларын жетілдіру және олардың тиімділік коэффициентін арттыру әдістерін анықтау. Жоба аясында ауаны тазарту мен ионизациялау технологияларын біріктіру арқылы жоғары тиімді,

экологиялық таза және қауіпсіз ионизаторлар жасау жолдары зерттеледі. Сонымен қатар, жасанды интеллект және интеллектуалды сенсорлар негізінде ионизаторлардың жұмысын автоматтандыру әдістері қарастырылады. Ауа ионизаторлары жоғары кернеулі электр өрісін қолдана отырып, ауадағы молекулаларды иондайды. Иондар шаң бөлшектерін, бактерияларды және вирустарды бейтараптандырып, оларды беттерге тұндырады немесе сүзгілер арқылы жинайды. Негізгі жұмыс істеу механизмдері:

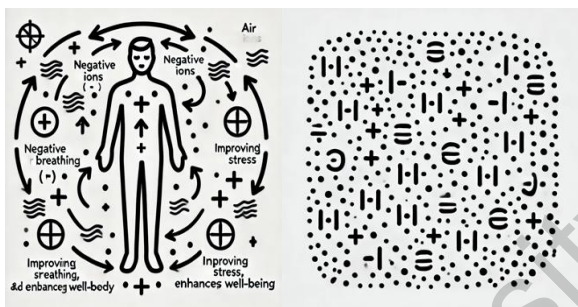
- Короналық разряд ионизациясы – жоғары кернеу арқылы ауадағы молекулаларды иондау.

- Плазмалық ионизация – электрлік разрядтар арқылы озон және басқа да активті иондарды шығару.

- Теріс иондардың генерациясы – ауадағы оң зарядталған бөлшектерді бейтараптандыру арқылы ауаны тазартады.

Ауа ионизаторларының адам ағзасына пайдалы әсері, оның қосылу уақытымен тікелей байланысты. Бірполярлы ионизаторларды 5-10 минуттан артық қосу ұсынылмайды. Ұзақ уақыт бойы пайдаланылса, мұндай құрылғылар бұдан былай оң әсер етпейді, тек зиян келтіруі мүмкін. Ионизаторларды пайдалану кезінде медициналық мекемелер оны пайдаланудың қатаң режимін ұстанғаны бекер емес. Биполярлы ионизаторлар теріс және оң иондарды шығаратын ұзақ мерзімді пайдалануға арналған. Сондай-ақ әлсіз электр тогының ағзада үнемі болатыны белгілі. Осылайша, жүректің жиырылуы электрокардиограф электродтары арқылы дененің кез келген жерінде тіркелетін электр токтарының пайда болуымен бірге жүреді. Электрондар ағынын білдіретін көптеген жүйке импульстары миды адам денесінің кез келген нүктесімен байланыстырады. Бұл жағдайда дененің қалыпты жұмыс істеуі шамамен $0,1 \text{ мкА/см}^2$ ток тығыздығына сәйкес келеді. Денеді байқалатын токтар электрондардың ағындары болып табылады, олардың артығы люстраның теріс иондарымен тасымалданады. Ең қолайлы орман және теңіз ауасында тіркелген теріс иондар саны 1 мл-ге 1-5 мың ион. Жұмыс кезінде люстра әрбір мл ауада шамамен 20 мың теріс ион жасайды. Ионизатор жұмыс істеп тұрған бөлмеде адам алатын заряд көлемінің шағын есебін келтірейік. Ересек адамның тыныс алуының минуттық көлемі 120 л/мин, яғни 2 л/с деп алайық. Люстраның әсерінен адам тыныс алу кезінде секунд сайын 2×10^7 ионнан аспайды. Ионның заряды $1,6 \times 10^{-19}$ кулон болатынын ескерсек, дене арқылы өтетін токтың тығыздығы 0,0003%-дан аспауы мүмкін. Яғни, қызыл қан жасушалары мен дене жасушаларының қосымша заряды туралы сөз болуы мүмкін емес. Мұрын-жұтқыншақ пен трахея арқылы өтіп, иондардың көпшілігі дененің оң зарядтары арқылы

бейтараптандырылатынын ескеру керек. Ал ауа иондарының адам ағзасына енуінің басқа жолы жоқ.



1-сурет

Ионизаторлардың тиімділік коэффициентін арттыру әдістері.

Көпфункционалды ионизаторлардың тиімділігін арттыру үшін технологиялық шешімдерді қарастыру ең тиімді және сапалы тәсіл болады. Көп сатылы сүзгілеу жүйелерін интеграциялау, IoT (Internet of Things) концепциясын қолдану, әртүрлі сүзгілеу жүйесін пайдалану арқылы мәселенің оңтайлы шешімін таба аламыз. Кейбір ионизаторлар озон бөліп шығарады, ал оның артық мөлшері адам денсаулығына зиянды. Смарт озон-бақылау сенсорлары құрылғыдағы озон деңгейін реттеп, артық озон өндірілмейтіндей жұмыс істейді. Озонсыз технологияларды дамыту – мысалы, электростатикалық сүзгілерді немесе плазмалық ионизаторларды қолдану арқылы қауіпсіз жүйелер құру ауа ионизаторының тиімділігін көтереді. **Ауа сапасын динамикалық бақылау** – құрылғы ауадағы ластану деңгейін анықтап, тиімділігін реттейді. Автоматтандырылған режимдер – құрылғы ластану деңгейіне қарай жұмысын өздігінен өзгертіп отырады. **Қашықтықтан басқару** – пайдаланушылар смартфон қосымшасы арқылы құрылғыны басқара алады. Қашықтықтан басқару жүйесі пайдаланушыға нақты уақт режимінде криптографиялық статистика деректерін алуға және автоматты иондау жүйесін қосуға мүмкіндік береді. Ионизаторлардың жұмыс істеу тиімділігінің артуына себептер:

- Бір ғана ионизация процесі жеткіліксіз болуы мүмкін, сондықтан НЕРА (High Efficiency Particulate Air) және көмір сүзгілерін қосу арқылы құрылғының тиімділігін арттыруға болады.
- Жасанды интеллект және смарт басқару жүйелерін енгізу
- IoT технологиясы арқылы нақты уақыт режимінде мәліметтер алу

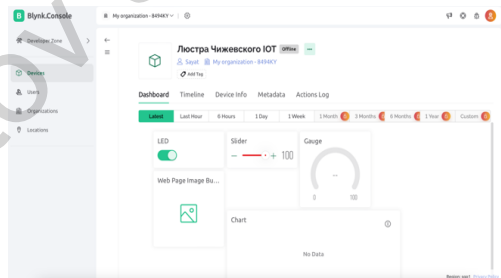
- HEPA-сүзгілер шаң, бактериялар мен аллергияларды ұстап қалады.

- Көмір сүзгілер зиянды газдарды сіңіреді.

Ауаны иондау процесін ыңғайлы ұйымдастыру үшін **Blynk** қосымшасы арқылы интерфейс құру. Құрылғы желіге WiFi арқылы қосылу және желілік режимде қосқыш түймелерін басу арқылы басқарылады. Оны смартфонға (Android және iPhone) немесе компьютерге (PC, Mac және Linux) орнатуға болады. **Blynk** қосымшасы бізге жобаларымыз үшін қолданылатын боттарды жасауға мүмкіндік береді. Пайдаланушылар қосымша арқылы хабарламалар, пәрмендер және сұраулар жіберу арқылы өзара әрекеттесе алады. **Blynk** қосымшасында API жүйесіне HTTPS сұраулары арқылы құрылғыны басқара аламыз. Қосымшада қосып/өшіру пәрменінен бөлек, құрылғының қосылу кезіндегі уақыт интервалын және тәуліктік қосылу ретін орнатуға болады. Датчик (сенсор) көмегімен нақты уақыттағы бөлмедегі ауа температурасы және ылғалдылық бойынша мәліметтер ала аламыз. ESP32/ESP8266 тақтасы үшін интерфейс жасау;

- /led_on және /led_off пәрмендерін орнату , олар арқылы ESP тақтасы хабарлама алады және GPIO 2 қосады/өшіреді;

- GPIO ағымдағы күйін сұрау үшін /state пәрменін жіберіңіз. ESP осы хабарламаны алған кезде, қосымша GPIO ағымдағы күйін шығарады;



2-сурет.

IoT технологиясын қолдана отырып компьютер және смартфонға арналған мобильді қосымшаны орнату арқылы, иондау процесін жеңілдете аламыз. Заттар интернеті (IoT) – технология әлеміндегі ең құрылымды және дамыған аймақтардың бірі. IoT құрылғыларын пайдаланған кезде қателердің пайда болу ықтималдығы айтарлықтай төмендейді. Деректер тиімді шешім қабылдауды қамтамасыз етуде, сондай-ақ денсаулық сақтау ұйымдарындағы бүкіл жұмыс процесінің

үздіксіз жұмыс істеуінде маңызды рөл атқарады. Бұл қателердің жалпы санын азайтуға көмектеседі. Ауаны автоматты иондау жүйесін әзірлеу барысында ESP8266 - Wi-Fi интерфейсін қолдайтын микроконтроллер қолданылады. ESP8266 микроконтроллері SPI интерфейсі арқылы сыртқы флэш-жадпен жұмыс істейді. Оның көлемі 512 КБ-тан 4 МБ-қа дейін өзгереді

Қазіргі заманғы экологиялық мәселелер мен ауаның ластануына байланысты көпфункционалды ауа ионизаторларын жетілдіру өзекті мәселе болып табылады. Бұл зерттеу барысында ионизаторлардың тиімділік коэффициентін арттыру жолдары қарастырылды, оның ішінде көпсатылы сүзгілеу жүйелері, интеллектуалды басқару жүйелері, озон деңгейін реттеу, энергия үнемдеу технологиялары және экологиялық таза материалдарды пайдалану сияқты инновациялық шешімдер ұсынылды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей көпфункционалды ионизаторлар дәстүрлі құрылғыларға қарағанда ауаны тиімдірек тазартады және қосымша мүмкіндіктерге ие. Жасанды интеллект пен IoT технологияларын қолдану арқылы құрылғылардың жұмысын автоматтандыруға болады. Озон деңгейін бақылау арқылы құрылғыларды адам денсаулығы мен экология үшін қауіпсіз етуге болады. Өнеркәсіптік және тұрмыстық ортада қолдану – көпфункционалды ионизаторлар ауруханаларда, мектептерде, кеңселерде, көлік саласында және өнеркәсіптік өндіріс орындарында тиімділік көрсете алады.

Денеге Н иондарына қарағанда ОН иондары көп болуы үшін дененің су компоненті бос электрондарды көбірек қабылдауы керек. Бос электрондар денеге теріс зарядталған ауа иондарымен көп мөлшерде түседі. Оларды өсімдіктер мен фитопланктондар фотосинтез кезінде көп мөлшерде бөледі. SNIP 2153-80 санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау стандарттары «жақсы ауаның» текше сантиметріне кемінде 3000 теріс ауа ионын стандарттайды. Норманың төменгі шегі - 600. Дегенмен, соңғы зерттеулерге сәйкес, біздің пәтерлеріміз бен кеңселерімізде олардың саны см³-ге 20-80 ионға дейін төмендеген және одан да аз. Көшеде - 300-ден аспайды. Демек, жақсы тамақтану және жеңіл жұмыс кезінде де тұрақты әлсіздік, ұйқының болмауы, сондықтан зейінінің бұзылуы мен тәбетінің болмауынан зардап шегетін балалар бозарып, ауырады. Бұл қауіпке адамзат бұрыннан назар аударған. Қазіргі уақытта біз заманауи ғылым мен техниканың жетістіктеріңіз өмір сүре алмаймыз, бұл жетістіктер бұрыннан үйреншікті өмір сүруге қолайлы жағдайлар жасайтын, қоршаған ортаға зиян келтіретін, оның жағдайын нашарлататын барлық нәрсе екеніне күн өткен сайын көз жеткіземіз. Бірақ бүгінгі таңда қоршаған ортаның сапасын

жақсартудың, бұзылған тепе-теңдікті қалпына келтірудің өте аз көлемде болса да - пәтер, үй, кеңсе масштабында әдістері мен құралдары бар. Көрнекті ғалым Александр Леонидович Чижевский ұсынған технологияны пайдалана отырып, біз өз денсаулығымыз бен жақындарымыздың денсаулығына қамқорлық жасап қана қоймаймыз. Ауа ионизаторларын пайдалану арқылы біз биосфераның - біздің өміріміз бен ұрпақтарымыздың өмірі байланыстырылған мекендеу ортасын жаңғыртуға әлі де болса үлес қосамыз. Осы құрылғыларды ИОТ технологиялары арқылы автономды басқару арқылы балалар үйлеріне, мектептерге және мектепке дейінгі білім беру мекемелеріне, ауруханаларда ауаны иондау процесін сәтті жүргізе аламыз. Себебі, ионизатор жеткілікті мөлшерде қосылған кезде денсаулыққа оң әсер беретіні ғылыми түрде дәлелденген. Бұл құрылғыны автономды режимде басқару жүйесі арқылы, әр үйде күнделікті тұрақты қосылатын құрылғыға айналдыру қажет деп айта аламыз. Бұл зерттеу нәтижелері көпфункционалды ауа ионизаторларының болашақ даму бағыттарын анықтауға көмектеседі және оларды жетілдіру бойынша ғылыми-технологиялық негіз қалыптастырады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

[1]Чижевский А.Л. Аэрионификация в народном хозяйстве (по рукописи «Аэроионы и жизнь», М.:Госпланиздат, 1960 (1-е изд.).

[2]Коган В.Ю. «Ионизация воздуха и её применение в медицине» – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2011.

[3]Смирнов В.А. «Физические принципы работы ионизаторов воздуха» – Новосибирск: НГТУ, 2015.

[4]Чижевский А.Л. Руководство по применению ионизированого воздуха в промышленности, сельском хозяйстве и медицине - М.: Госпланиздат, 1959. - 56 с.

[5]Жуков В.В. Отзывы врачей об аэроионотерапии. М: Медицинская литература , 2006. - 135 с.

[6]Большая медицинская энциклопедия под ред. А.Н. Бакулева. М.: Советская энциклопедия. 1985г., т.26.

[7]Arduino IDE для ESP8266: краткий оптические преобразователи: теоретические обзор реализованных в настоящее время предпосылки и новые разработки // Датчики функций

[8]Ураксеев М.А., Важаев К.В. Акусто- оптические датчики // Датчики и системы.

[9]Ураксеев М.А., Важаев К.В. Акусто- датчики физических величин.