

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2023)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ABAC7746>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

***Г. К. Сыдыкова**

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті,

Қазақстан Республикасы, Қызылорда қ.

e-mail: sydykova77@mail.ru

ИМПУЛЬСТІК ОЗОНАТОРДЫҢ ЖҰМЫСЫН ТАЛДАУ

Жұмыс аймақтарындағы атмосфералық ауаны тазарту және дезинфекциялау үшін жоғары тиімді озондық технологиялар мен озондау құрылғыларын жасаудың практикалық маңызы өте үлкен.

Озонды әртүрлі салаларда пайдаланған кезде бөлмені оңдеу үшін шығарылатын озон концентрациясына үлкен назар аудару керек. Сонымен қатар, озонның әсеріне әсер етуі мүмкін технологиялық процестің ерекшеліктерін, температураны, ылғалдылықты және басқа параметрлерді ескеру қажет. Жұмыс бөлмелеріндегі озон концентрациясын бақылау мен реттеуді автоматтандыру арқылы ауаны озондау құрылғысын жасау мәселелері де назар аударуды қажет етеді.

Аталған мәселелерге қол жеткізу үшін тәжді-барьерлік разряд режимінде жұмыс істейтін озондаушы құрылғы жасау қолға алынды. Озонатор ұяшығында орын алуы тиіс тәжді-барьерлік разряды үшін ұзақтығы шамамен 75 мкс және қайталану жиілігі 4 кГц-ке дейінгі жоғары кернеулі импульстарды қолдану мүмкіндігі қарастырылды.

Берілген жұмыста өндірістік бөлмелерді залалсыздандыру үшін озон концентрациясын оңтайлы таңдау және реттеу үшін тәжді-барьерлік разрядтың озон ұяшықтарына берілетін жоғары кернеулі импульстарды шығаруға арналған генератор мен жұмыс көлеміндегі озон концентрациясын автоматты түрде басқаруға арналған сұлба әзірленді. Импульстік озонатордың үлгісі жасалып, озонды пайдалану перспективасы зерттелді.

Кілтті сөздер: озон, разряд, озонаторлық ұяшық, энергия шығыны, жоғары кернеулі импульстар.

Кіріспе

Атмосфералық ауадағы тәжді разрядқа негізделген электртехнологиялық құрылғылардың жаңа түрлері мен оларға қатысты үдерістерді зерттеулер

үлкен қызығушылық тудырады, олар жыл сайын әртүрлі өнеркәсіптік салаларда көбірек маңызды қолданыстар табуда [1].

Тәждік разрядта озон алудың осы уақытқа дейінгі белгілі әдістері мен құрылғыларын қарастыру нәтижесінен тұрмыстық санитарлық және шаруашылық мақсатқа ең қолайлысы аз электродаралық қашықтықта микросымдардағы тәж разрядына негізделген озонаторлар болып табылатынын көруге болады.

Озонаторларды жасау кезінде негізінен оның озонның энергетикалық шығымына назар аударылады, яғни жұмсалған энергия бірлігіне (г/кВт.сағ) алынатын озон мөлшерімен анықталады [2].

Озонатордың энергия тұтынуының және озон шығымының айтарлықтай жоғарылауы тәждік разрядта байқалады, онда микросымдар немесе өткір ине түріндегі тәж электродтары жоғары ағынмен ламинарлы ауа ағынымен үрленеді. Осыған байланысты разрядтың электрлік сипаттамаларын толығырақ қарастыру және әртүрлі жылдамдықтар мен бағыттардағы ауа ағынымен үрленетін тәждік разрядта болатын физикалық процестерді зерттеу ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады.

Орташа озон шығару өнімділігі (10–100 г/сағ.) озонаторлар санатына жататын және энергетикалық шығымы 50г/кВт.сағ.-қа дейінгі бұл ОКР типті озонаторлар дизайны бойынша қарапайым және жұмыс істеуге оңай және айтарлықтай энергетикалық тұрғыдан тиімді саналады. Егер тәждік электродтардың сенімділігі мен қызмет ету ұзақтығын арттырсақ және озонның энергетикалық шығымын қолданыстағымен салыстырғанда арттыратын болсақ, онда мұндай озонаторларды одан әрі дамыту мен жетілдірудің болашағы айқын болады.

Жаңа озонаторды жасау кезінде бұрын қарастырылған озонаторлардың кемшіліктерін ескеру қажет болды, яғни озонатор келесі параметрлерге сәйкес болуы керек: озон шығару өнімділігі жеткіліктілігі, дизайны қарапайым, жұмыс сенімділігі жоғары, меншікті энергия шығыны төмен болуы шарт.

Озон концентрациясына арналған құрылғыны әзірлеудің негізгі мақсаты өндірістік бөлмелерді өңдеудің оңтайлы технологиялық шарттарын қамтамасыз ету болып табылады. Осыған байланысты жұмыс аймақтарында атмосфералық ауаны залалсыздандыру үшін қолданылатын белгілі әдістер мен тәсілдердің барлық мүмкіндігін қарастыру қажеттілігі туындайды.

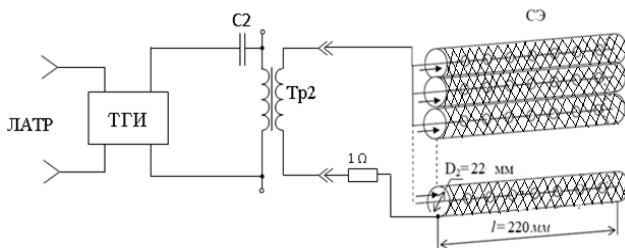
Материалдар мен әдістер

Озонды қолданатын әртүрлі технологиялардың кеңінен таралмауы озон өндіру үшін энергияны тұтынудың айтарлықтай жоғары деңгейімен түсіндіріледі. Осыған байланысты, озон синтезінің оңтайландырылған параметрлері бар озонаторды жасау бүгінгі таңда өзекті болып табылады.

Озонатор жұмысының негізгі критерийлерінің бірі жұмсалған энергия бірлігіне (г/кВт·сағ.) алынатын өнім (озон) мөлшерін анықтайтын озонның энергетикалық шығымы болып табылады. Дәл осы шама әртүрлі электрлік разрядтар негізінде жұмыс істейтін озонаторларды салыстыру үшін негізгі біріншіреттік нүкте ретінде қызмет етеді. Озонаторды сипаттайтын тағы бір маңызды критерий – оның жалпы озон шығару өнімділігі (г/сағ.), ол әдетте нысанның қажеттілігінен немесе өңделетін өнім көлемінен таңдалады [3, 4].

Жоғарыда қойылған мақсаттарға қол жеткізу үшін тәжді-барьерлік разряд режимінде жұмыс істейтін ОВИ-1 типті жоғары жиілікті импульстік озонатор жасалды [5]. Электрлік тосқауыл ретінде қалыңдығы 1 мм әйнек алынады, озонатордың озондаушы элементінің тәждік және сыртқы электродтары арасында орналасады. Озонатор ұяшығының тәжді-барьерлік разряды үшін ұзақтығы шамамен 75 мкс және қайталану жиілігі 4 кГц-ке дейінгі жоғары кернеулі импульстар қолданылады.

Импульстік тәж разрядындағы меншікті энергия шығыны барьерлік разрядындағыдан аспайды. Кеңейтілген иондану аймағы бар ICR-да озон өндіру бойынша тәжірибелік зерттеулер жүргізілген қондырғы жоғары токтың тиристорлық генераторынан, шығыс кернеуі 3 кВ дейінгі күшейткіш импульстік трансформатордан тұрады. Орнату схемасы 36-суретте көрсетілген



Сурет 1 – Эксперименттік қондырғының функционалдык сұлбасы.

- ТГИ – тиристорлық импульстік генератор;
 С2 – жинақтаушы конденсатор; Тр2 – трансформатор;
 ЭЖ – электродтық жүйе; D1 – түтікшелер диаметрі;
 l – түтікшелер ұзындығы

Озон жоғары кернеуде пайда болады. Сондықтан, біз тәжді-барьерлік разрядтың озонаторлық ұяшықтарына берілетін жоғары кернеулі импульстарды шығаратын арналған қондырғыны әзірледік.

Қондырғы келесідей жұмыс істейді. Жоғары кернеулі импульстарды шығару блогы зертханалық автотрансформатор (ЛАТР) арқылы 220 В желісіне қосылған. Сұлба бойынша қоректендіру кернеуі ЛАТР

автотрансформаторының орамынан алынады және Тр1 трансформаторының біріншіреттік орамасына беріледі. Екінші реттік орама тогы диодтық көпір арқылы түзетіліп, дроссель арқылы, екі тізбектей жалғанған VD1 және VD2 диодтары, сыйымдылығы 3 мФ С2 сақтау конденсаторы және Тр2 трансформаторының біріншіреттік орамасы арқылы өтеді [6].

Озонаторлық ұяшық екі электродтан және шыны түріндегі электрлік барьерден тұрады. Теріс потенциал берілетін электродтардың біреуі разрядтық аралықтан озон диффузиясы үшін мүмкіндікті қамтамасыз ету үшін металл тор түрінде жасалады.

Оң потенциал берілетін екінші электрод пластина түрінде жасалады. Тр3 трансформаторынан оң импульс VD4 тиристорының басқару электродына келгенде тиристор ашылады және жинақтаушы С2 конденсаторы енгізілген тиристор арқылы Тр2 трансформаторының біріншіреттік орамасына разрядталады. Бұл жағдайда екіншіреттік күшейткіш орамада барьерлік разрядтың озонатор ұяшығына берілетін жоғары вольтты импульс индукцияланады.

VD3 диоды өзі арқылы С2 жинақтау конденсаторының разряд тогы өткен кезде Тр2 трансформаторының біріншіреттік орамасының өзіндік индукция ЭҚК-ін сөндіруге қызмет етеді.

Екіншіреттік ораманың тізбегінде озонатор ұяшығымен 1 Ом шағын кедергісі тізбектей жалғанады, ол зерттеу кезінде ұяшық арқылы импульстік токтың толқын пішінінің осциллограммасын байқауға қызмет етеді.

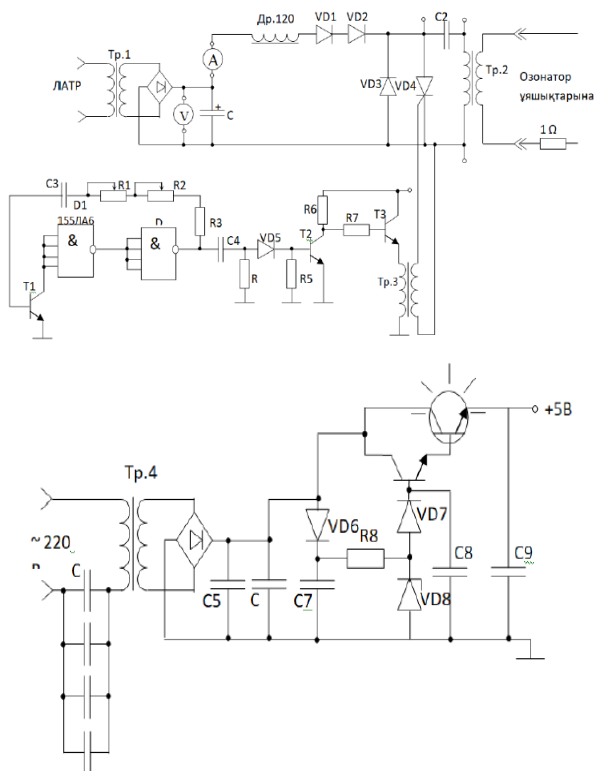
Жоғары вольтты импульстар көзінің электр тізбегі 2-суретте көрсетілген. Импульстер 155LA6 цифрлық микросұлбасымен және Т1 транзисторымен жинақталған импульстік генератор тізбегі арқылы жасалады [7]. Генератор импульстері Т2 және Т3 транзисторларындағы күшейткіш арқылы күшейтіледі және D3 тиристорына қосу үшін Тр3 импульстік трансформаторы арқылы беріледі. Тр3 импульстік трансформаторы Тр2 трансформаторының және импульстік генератордың қоректену тізбектерін гальваникалық оқшаулау үшін қажет.

Импульстің қайталану жиілігі R1 (дөрекі) және R2 (дәл) айнымалы резисторлармен реттеледі, бұл зерттеу жүргізу кезінде қажет болады. Импульстік генератор мен күшейткішті қоректендіру үшін тұрақтандырылған +5В түзеткіш қолданылады [8]. Оның құрамына Тр4 трансформаторы, көпірлік түзеткіш және кернеу реттегіші кіреді.

С2 конденсаторын Тр2 біріншіреттік орамасы арқылы жүйелі разрядтау үшін КУ202Н-дегі тиристорлық импульстік разрядтағыш пайдаланылады, оның басқару электродына Тр3 ажыратқыш трансформаторы (МИТ-4В типті жоғары жиілікті шағын өлшемді трансформатор пайдаланылады) және Т2 (п-р-п типті КТ315Г) және Т3 (р-п-р типті КТ814Б) транзисторларындағы

күшейткіш-пішіндеуіші арқылы импульстар DD1 (K155LA6) интегралды схемасындағы реттелетін мультивибратор-осциллятордан, транзистор Т1 (КТ315І типі) және RC тізбегінен импульстер түседі және $R = R_1 + R_2$ екі айнымалы резистордан тұрады.

«Дөрекі» диапазонындағы жиілікті өзгерту R_1 сырғытпасын (330 кОм) айналдыру арқылы, ал жіңішкелеу «Дәл» диапазонында – R_2 сырғытпасын (4,7 кОм) айналдыру арқылы жүзеге асырылады. Тиристор өздігінен автогенератордан келетін импульстар есебінен ашылады, ал C_2 конденсаторы ол арқылы разрядталады, ал разрядтың соңында ол автоматты түрде Тр2 трансформаторының біріншіреттік орамасына енеді, бұл ретте озонатор ұяшықтарына берілетін Тр2 трансформаторының екіншіреттік қайталама орамасындағы индуктивтілік арқылы жиілігі бірдей, бірақ амплитудасы анағұрлым жоғары импульстар пайда болады.



Сурет 2 – Озонатор ұяшығына арналған жоғары кернеулі импульстар көзінің электрлік тізбегі

VD1, VD2 диодтары разрядтық импульстардың түзеткіш тізбегіне - LC сүзгісіне түсуіне жол бермейді, ал VD3 диоды тиристордың VD4 кері кернеу әсерінен (Tr2 трансформаторының өздік индукция ЭҚК-і) тесілуіне жол бермейді.

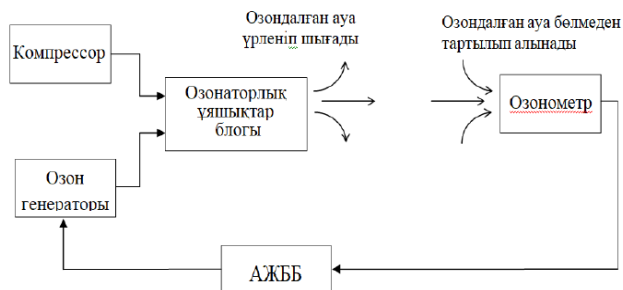
Tr4 трансформаторындағы, диодтық көпірдегі, KS168A стабилитронындағы параметрлік тұрақтандырғыш және КТ315, КТ815 транзисторларындағы көмекші қорек көзі автогенератор мен күшейткіш-пішіндеуішті қоректендіру үшін қызмет етеді [9].

Өндірістік бөлмелерде озонды пайдалану кезінде өнімдерді өңдеу үшін бөлінетін озон концентрациясына үлкен назар аударылуы тиіс. Сондай-ақ, технологиялық процестің ерекшеліктерін, температураны, ылғалдылықты және озон әсеріне әсер етуі мүмкін басқа параметрлерді де ескеру қажет.

Жұмыс бөлмесі үшін озон концентрациясын оңтайлы таңдау және реттеу үшін барьерлік разрядтың озон ұяшықтарына берілетін жоғары кернеулі импульстарды шығаруға арналған генератор және жабық көлемде озон концентрациясын автоматты түрде басқаруға арналған сұлба жасалды.

Құрылымдық технологиялық схемадан (3-сурет) өндірістік бөлмелерді озондауға арналған тәжірибелік құрылғының бес негізгі бөліктен тұратынын көруге болады:

- 1 Жоғары вольтты кернеу импульстерінің көзі - озон генераторы;
- 2 Озон түзетін тәжді разрядты ұяшықтар;
- 3 Компрессор;
- 4 Озонометр;
- 5 Озон концентрациясын автоматты басқару блогының тәжірибелік үлгісі немесе генератордың автоматты жиілікті басқару блогы (АЖББ) [10].



Сурет 3 – Өндірістік бөлмелерде ауаны озондаудың жалпы құрылымдық технологиялық схемасы

Нәтижелер мен талдаулар

Озон генераторы күштік трансформатор түріндегі жүктемесі бар басқарылатын тиристорлық жоғары кернеулі электронды қосқыш негізінде құрылған жоғары кернеулі импульстердің көзі болып табылады. Озонатор ұяшықтарына жоғары кернеулі импульстар беріледі, онда тәждік разряд пайда болады, бұл үрленетін аралықта озонның пайда болуын тудырады. Озон концентрациясы озон құрамын тұрақты токқа түрлендіру арқылы озонметрмен өлшенеді, оның мәні шкаланың ортасында нөлдік нүктесі бар шығыс микроамперметрмен өлшенеді.

Озонатор ұяшықтарындағы озон құрамын автоматты түрде реттеу идеясы озонның қалыпты мөлшері кезінде озон өлшегіш микроамперметр арқылы өтетін ток «0» мәніне тең болатындығына және кез келген өзгерістің (оң және теріс). озонаторлық ұяшықтарда жоғары кернеулі импульстардың тығыздығының сәйкес өзгеруімен өтелуіне негізделеді.

Өз кезегінде, жоғары кернеу тиристор кілтінің тұтану импульстерінің жиілігімен анықталады, сондықтан шын мәнінде кернеуді автоматты басқару блогы автоматты жиілікті басқару блогы (АЖББ) болып табылады. Бастапқыда басқарылатын тиристорлық тұтану импульстік генераторының f_0 жиілігі орнатылады, ол озон құрамының көрсетілген мәніне сәйкес келеді. АЖББ блогы микроамперметрдегі токтың кез келген ауытқуы озон генераторы тудыратын жоғары кернеудің қарама-қарсы мәнімен өтелетін етіп жасалған.

Озон генераторына берілетін кернеу зертханалық автотрансформатормен (ЛАТР) реттеледі. ЛАТР-дан алынған айнымалы кернеу диодты көпірмен түзетіледі, С1 конденсаторымен және дроссельмен сүзіледі және жоғары кернеулі екінші орамасы бар Тр2 жоғары вольтты трансформатордан және С2 конденсаторынан тұратын сыйымдылықты энергияны сақтау құрылғысына беріледі. 3,0 мкФ, Тр2 бастапқы орамасына қосылған.

Егер ЛАТР-мен сыйымдылық жинақтағышын қоректендіру кернеуінің белгілі бір мәндерін орнатсақ, онда тиристор кілтін ашу жиілігін арттыру арқылы жинақталған энергияның мәнін арттыруға болады, осылайша түзілетін озон концентрациясы артады. Озон концентрациясы озонметрдің эксперименттік үлгісі арқылы өлшенеді.

Қорытынды

Өндірістік бөлмелердегі атмосфералық ауаны тазарту және дезинфекциялау үшін жұмыс тиімділігі жоғары импульстік озонатордың үлгісі жасалып, жұмысы зерттелді. Жұмыс бөлмесі үшін озон концентрациясын оңтайлы таңдау және реттеу үшін барьерлік разрядтың озон ұяшықтарына берілетін жоғары кернеулі импульстарды шығаруға арналған генератор және жабық көлемде озон концентрациясын автоматты түрде басқаруға арналған сұлба жасалып, ұсынылды.

Пайдаланылған деректер тізімі

1 **Бахтаев, Ш. А., Сыдыкова, Г. К., Тойгожинова, А. Ж., Коджабергеннова, А.К.** Коронный разряд на микроэлектродах [Текст]. – Кызылорда : Акмешіт, 2019. – 212 с.

2 **Бахтаев, Ш. А., Боканова, А. А., Бочкарева, Г. В., Сыдыкова, Г. К.** Физика и техника коронноразрядных приборов [Текст]. – Алматы, 2007. – 278 с.

3 **Гринман, И. Г., Бахтаев, Ш. А., Досбаев, С. Р.** Исследование температурной зависимости начальной напряженности поля коронного разряда [Текст] // Известия АН КазССР, Сер. физ.-мат, 1971. – № 6. – С. 74–77.

4 **Бахтаев, Ш. А.** О температурной зависимости характеристики коронного разряда на тонких проволоках [Текст] // Материалы I научной конференции молодых ученых АН КазССР. – Алма-Ата : Наука, 1968. – С. 15–16.

5 **Бахтаев, Ш. А., Аталыкова, А. К., Елеукулов, Е. О., Нурланулы, А.** Разработка озонаторов на коронно-барьерном разряде [Текст] // Тезисы докл 8-1 Межд. научн.-техн. конф «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях». – Алматы : АУЭС. 2012. – С. 64.

6 **Гринман, И. Г., Бахтаев, Ш. А., Бавлаков, В. Н.** Коронноразрядные преобразователи и их применение [Текст] // Вестник АН КазССР. 1978. – № 8. – С. 10–15.

7 **Бахтаев, Ш. А.** О температурной зависимости характеристики коронного разряда на тонких проволоках [Текст] // Известия АН КазССР, Сер. физ.-мат., 1968. – № 6. – С. 5–12.

8 **Башаров, Р. Б., Бахтаев, Ш. А., Маханов, У. М., Новокшонов, В. И.** О напряженности поля во внешней зоне униполярной короны [Текст] // Атомная и ядерная физика, Межвуз. сб. КазПИ. – Алма-Ата, 1986. – С. 53–57.

9 **Бахтаев, Ш. А., Кожаспаев, Н. К., Семёнов, С. Ю.** Об ионизационных коэффициентах Таунсенда в резко неоднородных полях [Текст] // Изв. АН КазССР, Сер. физ.-мат., 1989. – С. 63–66.

10 **Тойгожинова, А. Ж., Тергезсизова, А. С.** Разработка системы автоматического регулирования концентрации озона в рабочем помещении [Текст] // Известия НАН РК. – № 6. – Vol. 6. – Number 420. – Алматы, 2013. – С. 136–145.

References

1 **Bahtayev, Sh. A., Sydykova, G. K., Tojgozhinova, A. Zh., Kodzhabergenova, A. K.** Koronnyj razrjad na mikrojelektrodah [Corona discharge on microelectrodes] [Text]. – Kyzylorda : Akmeshit, 2019. – 212 p.

2 **Bahtaev, Sh. A., Bokanova, A. A., Bochkareva, G. V., Sydykova, G. K.** Fizika i tehnika koronnorazrjadnyh priborov [Physics and technology of corona-discharge devices] [Text]. – Almaty, 2007. – 278 p.

3 **Grinman, I. G., Bahtaev, Sh. A., Dosbaev, S. R.** Issledovanie temperaturnoj zavisimosti nachal'noj naprjazhennosti polja koronnogo razrjada [Investigation of the temperature dependence of the initial field strength of the corona discharge] [Text] // Izvestija AN KazSSR, Ser.fiz.-mat. – 1971. – №6. – P. 74–77.

4 **Bahtaev, Sh. A.** O temperaturnoj zavisimosti harakteristiki koronnogo razrjada na tonkih provolokah [On the temperature dependence of the characteristics of a corona discharge on thin wires] [Text] // Materialy I nauchnoj konferencii molodyh uchenyh AN KazSSR. – Alma-Ata : Nauka, 1968. – P. 15–16.

5 **Bahtaev, Sh. A., Atalykova, A. K., Eleukulov, E. O., Nurlanuly, A.** Razrabotka ozonatorov na koronno-bar'ernom razrjade [Development of crown-barrier discharge ozonators] [Text] // Tezisy dokl 8-1 Mezhd. nauchn.-tehn. konf «Jenergetika, telekommunikacii i vysshee obrazovanie v sovremennyh uslovijah». – Almaty : AUJeS. 2012. – P. 64.

6 **Grinman, I. G., Bahtaev, Sh. A., Bavlakov, V. N.** Koronnorazrjadnye preobrazovateli i ih primenenie [Corona-discharge converters and their application] [Text] // Vestnik AN KazSSR, 1978. – №8. – P. 10–15.

7 **Bahtaev, Sh. A.** O temperaturnoj zavisimosti harakteristiki koronnogo razrjada na tonkih provolokah [On the temperature dependence of the characteristics of a corona discharge on thin wires] [Text] // Izvestija AN KazSSR, Ser.fiz.-mat. – 1968. – № 6. – P. 5–12.

8 **Basharov, R. B., Bahtaev, Sh. A., Mahanov, U. M., Novokshonov, V. I.** O naprjazhennosti polja vo vneshnej zone unipoljarnoj korony [On the field strength in the outer zone of the unipolar corona] [Text] // Atomnaja i jadernaja fizika, Mezhvuz. sb. KazPI. – Alma-Ata, 1986. – P. 53–57.

9 **Bahtaev, Sh. A., Kozhaspaev, N. K., Semjonov, S. Ju.** Ob ionizacionnyh koefficientah Taunsenda v rezko neodnorodnyh poljah [On the Townsend ionization coefficients in sharply inhomogeneous fields] [Text] // Izv. AN KazSSR, Ser. fiz.-mat., 1989. – P. 63–66.

10 **Tojgozhinova, A. Zh., Tergezsizova, A. S.** Razrabotka sistemy avtomaticheskogo regulirovanija koncentracii ozona v rabochem pomeshhenii [Development of a system for automatic regulation of ozone concentration in the working room] [Text] // Izvestija NAN RK. – № 6. – Volume 6. – No. 420. – Almaty, 2013. – P. 136–145.

Материал 20.06.23 баспаға түсті.

**Г. К. Сыдыкова*

Кызылординский университет имени Коркыт Ата,

Республика Казахстан, г. Кызылорда.

Материал поступил в редакцию 20.06.23.

АНАЛИЗ РАБОТЫ ИМПУЛЬСНОГО ОЗОНАТОРА

Очень большое практическое значение имеет разработка высокоэффективных озоновых технологий и озонирующих устройств для очистки и дезинфекции атмосферного воздуха в рабочих зонах.

При использовании озона в различных отраслях промышленности следует уделять большое внимание концентрации озона, выделяемого для обработки помещения. Кроме того, необходимо учитывать особенности технологического процесса, температуру, влажность и другие параметры, которые могут повлиять на воздействие озона. Также требуют внимания вопросы создания устройства озонирования воздуха путем автоматизации контроля и регулирования концентрации озона в рабочих помещениях.

Для достижения указанных проблем было предпринято создание озонирующего устройства, работающего в режиме коронально-барьерного разряда. Рассмотрена возможность применения высоковольтных импульсов длительностью около 75 мкс и частотой повторения до 4 кГц для коронально-барьерного разряда, который должен иметь место в озонаторной ячейке.

В данной работе разработана схема автоматического управления концентрацией озона в рабочем объеме и генератором для выработки высоковольтных импульсов, подаваемых в озоновые ячейки коронно-барьерного разряда, для оптимального выбора и регулирования концентрации озона для обеззараживания производственных помещений. Была разработана модель импульсного озонатора и исследована перспектива использования озона.

Ключевые слова: озон, разряд, озонаторная ячейка, расход энергии, импульсы высокого напряжения.

**G. K. Sydykova*

Kyzylorda University named after Korkyt Ata,

Republic of Kazakhstan, Kyzylorda.

Material received on 20.06.23.

ANALYSIS OF THE OPERATION OF THE PULSE OZONATOR

The practical significance of the development of highly efficient ozone technologies and ozonation devices for the purification and disinfection of atmospheric air in working areas is enormous.

When using ozone in various industries, great attention should be paid to the concentration of ozone produced for room processing. In addition, it is necessary to take into account the features of the technological process, temperature, humidity and other parameters that can affect the effect of ozone. The issues of developing an air ozonation device by automating the control and regulation of ozone concentration in working rooms also require attention.

To achieve these problems, the creation of an ozonating device operating in the corona-barrier discharge mode was started. For the corona-barrier discharge that should occur in the ozonator cell, the possibility of using high-voltage pulses with a duration of about 75 ns and a repeat frequency of up to 4 kHz was considered.

In this work, for the optimal selection and regulation of the ozone concentration for disinfection of production rooms, a generator for generating high voltage pulses transmitted to the ozone cells of the corona-barrier discharge and a scheme for automatic control of the ozone concentration in the working volume were developed. A model of a pulse ozonator was developed and the prospects for the use of ozone were studied.

Keywords: ozone, discharge, ozonator cell, energy consumption, high voltage pulses.

Теруге 20.06.2023 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2023 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

17,5 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,67. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 4103

Сдано в набор 20.06 2023 г. Подписано в печать 30.06 2023 г.

Электронное издание

17,5 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,67. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 4103

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz