АҢДАТПА

"Жоғары жиілікті тәжді разрядты озонаторды зерттеу және модельдеу" тақырыбы бойынша философия докторы (PhD) академиялық дәрежесін алу үшін"6D071900-радиотехника, электроника және телекоммуникация "мамандығы бойынша диссертациялық жұмыс

МАМАДИЯРОВ МАҚСАТ МҰРАТҰЛЫ

Шешілетін ғылыми-технологиялық проблеманың (міндеттердің) қазіргі жай-күйін бағалау

Электрод айналасында пайда болатын тәжіге ұқсайтын разряд электр разрядының бірі болып табылады. Құрамында оттегі бар озон газын синтездеудің үнемді үрдістерінің бірі - ауа немесе таза оттегі. Қазіргі заманға сәйкес тәжі разряд туралы түсініктерде ол кеңістіктік - уақыттық құрылымы жеке микроразрядтардан тұрады. Микроразряд параметрлерін реттеу электр қуатын жақсарта алады.

Тәжі разряды озонды өндеу жүйелерінде қолданылады. Озон арқылы өнеркәсіпте ластанған су мен ауаны, тазалау кезінде залалсыздандырудың экологиялық таза әдістері болып табылады.

Тәжі разряд арқылы озонды өңдеу жүйелері жоғары вольтты электрмен жабдықтау жүйесінің сұлбалық комбинациясы, озонатордың разрядты камераларын және пневматикалық ауамен жабдықтау жүйесі немесе оттегі, озонатор жабдығының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Сонымен қатар озонатор жабдығы үрдісті басқару жүйесін қамтиды ол озонның электросинтезі, қорғау,бақылау және салқындату жүйесінен тұрады.

Заманауи озонаторлар, электрмен жабдықтау жүйесіне негізделген. Ол синусоидалы немесе импульстік жоғары кернеу көзімен қоректенеді. Генератордың жиілігі әдетте 1 кГц немесе оданда жоғары. Озонатордың камераларын салқындату жүйесі ауа немесе су арқылы жүргізіледі. Жүйені басқару және қорғау үшін сақтандырғыштар, автоматты ажыратқыштар және тағы басқа құрылғылар қолданылады. Электрсинтез үрдісінің параметрлерін бақылау үшін электр өлшеу құралдары, шығын өлшегіштер және оттегі концентрациясы қажет.

Диссертацияда жиілікті реттеу арқылы озон концентрациясын арттырудың негізгі мәселесі қарастырылған. Тәжі разряды айналасында жылуды реттеу арқылы озонды өндеу тиімділігін арттыруға болады. Бұл мәселенің сәтті шешімі келесі нәтижелерге қол жеткізеді:

- озон синтезі үрдісінің энергия тиімділігін арттыру;
- диэлектрлік кедергінің электротермиялық бұзылу ықтималдығын азайту;
- разряд камералары үшін салқындату жүйесінің орналасуын жеңілдету.

Тақырыптың даму дәрежесі. Жоғарғы жиілікті тәжі разряд жүйесін зерттеу қазіргі заманғы отандық және шетелдік авторлардың жұмыстарының негізігі тақырыбы болып табылады. Мысалы А.А.Абдықадыров, Н.Қ.Қожаспаев, Ш.А.Бахтаев, А.А.Боканова К.В. Козлов, В.И. Гибалов, В.Г. Самойлович, М.В. Соколова, Г.Дж. Пиец, У.Когельшац, М.Р. Газанчай және т.б. ғалымдардың жүйелі зерттеулерінде тосқауыл және бөгеттік разрядта озонды өндеу тиімділігін арттыру негізгі мәселе болып табылады. Айта кету керек, С.В. Шапиро және тағы басқа авторлар тобы озонатордағы газды салқындату үшін Джоуль - Томсон эффектісін қолданады. Дегенмен ғылыми әдебиеттерде бұл әдісі озонатордағы разряд аймағындағы жылу түзілуін азайтуға нақты нәтиже бермейді.

Ғылыми жұмыстың мақсаты. Жоғарғы жиілікте жұмыс жасайтын тәжі разрядқа негізделген озонатордың энергетикалық және экономикалық тиімділігін арттыру болып табылады.

Осы мақсатқа жету үшін диссертацияда келесі міндеттер шешілді:

1. Жоғарғы жиілікті тәжі разрядқа негізделген озонатордың генератор жүйесіндегі үрдістін математикалық модельін құру және зерттеу;
2. Тәжі разрядқа негізделген озонатордың генератор жүйесінің энерготиімділігін тәжірибе жүзінде зерттеу;
3. Қондырғы жүйесінің максималды тиімділігін анықтау үшін жоғарғы электродтың параметрлерін анықтау.

Диссертацияның ғылыми жаңалығы мынадай:

1. Жоғарғы жиілікті тәжі разрядқа негізделген ЭТРО - 03 озонатор қондырғысының энергетикалық және экономикалық тиімділігін арттыру мақсатында жаңа құрылғының

конструкциялық шешімі Қазақстан Республикасының авторлық куәлігімен яғни ҚР патентімен қорғалған.

2. Тәжіленуші электродтың айналасында пайда болатың микроразрядының импульсінің параметрлері анықталды, мысалы: микроразрядтың максималды ұзындығы, әзірлеу уақыты, максималды ток және теориялық есептелген мәндер диссертацияда алынған эксперименттік мәліметтермен жақсы сәйкес келеді

3. Тізбектегі активті кедергінің жоғарылауы микроразряд импульсінің ұзындығын арттырады, ал микроразрядтың ұзындығы электр тізбегінің активті кедергісіне тәуелді емес екені анықталды.

4. Тәжі разрядқа негізделген жоғарғы кернеулі электродқа жақын және Джоуль энергиясының шығындарының мәндері есептеліп, озонатордың жұмыс режимдері анықталды.

Жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығы.

Тәжіленуші электрод айналасында тәжі разрядтық ток эволюциясының математикалық заңдылықтары орнатылды. Сонымен қатар тәжіленуші электродтарды жасау технологиясының элементтері әзірленді және ол озонатор қондырғыларының жаңа конструкциясын жасауға мүмкіндік береді. Ұсынылған конструкция белгілі бір уақытта өнімділікті 20% пайызға дейін арттырады.

Әдістеме және зерттеу әдістері. Зерттеу жұмысы барысында салыстырмалы осциллограммаларды, сондай - ақ электр қуатын тәжірибелік зерттеулер, физикалық параметрлері, өнімділігі және температурасының модельдері әзірленді. Электр тізбектеріндегі жинақталған және үлестірілген параметрлер бойынша теорияны қолдану арқылы математикалық модельдеу жүргізілді.

Құрылғының конструкциялық шешімі бойынша озонаторды салқындату жүйесі мен тәжіленуші электродқа жоғарғы жиілікті кернеу беру мәселесі зерттелді.

Қорғауға жіберу яғни шығару ережелері.

1. Озонатор жүйесінің тиімділігін арттырудың жаңа әдісі микроразряд айналасында яғни камерада қалыптасқан температураны төмендету, сол сияқты тәжіленуші электродтың кедергісін азайту қажеттігі анықталды.

2. Тәжіленуші электрод айналасында разряд әсерінен туындаған озон түзу жүйелерінің математикалық модельдері құрылды.

3. Жоғарғы жиілікті кернеу әсерінен туындаған тәжі разряд арқылы озонды өңдеу жүйелерінің жұмыс үлгілері, осциллографиялық зерттеуді жүргізуге мүмкіндік беретін электр қуатының параметрлерін анықтау, өлшеу, салыстыру және электродтардың әртүрлі активті кедергілеріндегі өнімділігі анықталды.

4. Ұсынылып отырылған ЭТРО - 03 тәжі разрядқа негізделген озонатордын теориялық және эксперименттік зерттеу нәтижелері бойынша озонды өңдеу жүйелерінің өнімділігі мен энергия тиімділігін арттыру анықталды.

Нәтижелердің сенімділік дәрежесі. Зерттеу жұмысынан алынған мәліметтердің нәтижелері теория мен эксперимент арасындағы шартты салыстыру арқылы расталады. Математикалық модельдердің дәлдігі қабылданған ұқсастықтармен және болжамдармен шектелген. Сол сияқты зерттеу жұмысынан алынған нәтижелердің дәлдігі тәжірибе жұмыстарын өлшеу құралдарының дәлдігімен шектеледі. Сонымен қатар ғылыми зерттеу жұмысы бойынша электрмен жабдықтау жүйесі мен ауа беру жүйесінің параметрлерінің ауытқуы анықталды.

Жұмысты апробациялау. Диссертацияның негізгі нәтижелері төмендегі ғылыми бағытта баяндалып, талқыланды:

1. Abdykadyrov A., Korovkin N., Mamadiyarov M.M.,Tashtai Y., Domrachev V. Practical research of efficiency of the installation ETRO-02 ozonizer based on the corona discharge. REEPE 2020 Conf. Venue: Moscow Power Engineering Institute (MPEI) 2020 International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE) Date of Conference: 12-14 March 2020 ISBN:978-1-7281-5656-9.

2. Abdykadyrov A., Korovkin N., Mamadiyarov M.M., Tashtay Y., Syrgabayev I., Marxuly S. Research of the process of disinfection and purification of drinking water using ETRO-02 plant based on

high-frequensy corona discharge. 2021 3rd International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), Date of Conference: 11-13 March 2021 ISBN:978-1-7281-8399-2.

3. Abdykadyrov A., Mamadiyarov M.M., Marxuly S., Smailov N., Zhunusov K., Kuttybaeva A., Amanzholov A., Orazbekov A. Investigation of the Efficiency of the Ozonator in the Process of Water Purification Based on the Corona Discharge. Jourlan of Ecological Engineering 2023; 24(2):140–151 ISSN 2299-8993, CiteScore – Q2.

4. Абдыкадыров А.А., Мамадияров М.М., Марксұлы С., Ақылжан П. Жоғарғы жиілікті тәжі разрядқа негізделген озонатор қондырғысы арқылы ауыз суды залалсыздандыру тиімділігін зерттеу. Научные труды ВИИРЭиС, 2022, №4 (49).

5. Абдыкадыров А.А., Мамадияров М.М., Марксұлы С., Куттыбаева А.Е., Алиев А. Суды залалсыздандыруға негізделген ЭТРО-03 озонатор қондырғысын күн сәулесі арқылы қоректендіру мәселесін зерттеу. 2022 Научные труды ВИИРЭиС, No3 (49).

6. Абдыкадыров А.А., Мамадияров М.М., Досбаев Ж.М. Жоғарғы кернеуге негізделген тәжіленуші электродты зерттеу. Актуальные научные исследования в современном мире Выпуск 4(24) Апрель 2017.

7. Абдыкадыров А.А., Мамадияров М.М., Сафарова А.М. Озонатор қондырғысындағы тәжіленуші электродтарды тәжірибе жүргізу арқылы зерттеп талдау. Сатпаевских чтений инновационные технологии – ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК, Алматы 2019. С 14-18, ISBN:978-601-323-145.

8. Абдыкадыров А.А., Мамадияров М.М., Сафарова А.М. Озонның судағы ерігіштігі мен өзіндік таралуы. Сатпаевских чтений инновационные технологии – ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК, Алматы 2019. С 18-22, ISBN:978-601-323-145.

9. Абдыкадыров А.А., Мамадияров М.М., Әліби Н.М., Қозыбай Б.Қ. Қапшағай су қоймасындағы сарқынды суды озон технологиясының көмегімен тазалау. озонның судағы ерігіштігі мен өзіндік таралуы. Сатпаевских чтений инновационные технологии – ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК, Алматы 2019. С 6-10, ISBN:978-601-323-145

10. Абдыкадыров А.А., Мамадияров М.М., Кудайбергенова Б.К., Ещанов Б.С. Вячеслав сарқындысу қоймасындағы биологиялық зиянды заттарды озон технологиясымен залалсыздандырудың ерекшеліктері. Сатпаевских чтений инновационные технологии – ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК, Алматы 2019. С 11-14, ISBN:978-601-323-145

Жарияланымдар. Диссертацияның негізгі ережелері мен нәтижелерін зерттеулер 11 жарияланымда, оның ішінде 3 мақала, Қазақстан Республикасының Жоғары аттестаттау комиссиясы басып шығаруға ұсынылған басылымдарда жарияланған. Өнертабысқа бір патентке тапсырыс берілді.

Автордың жеке үлесі. Жоғарғы жиілікті тәжі разрядқа негізделген қуаты 2кВт, жиілігі 13кГц, кернеуі 8кВ ЭТРО - 03 озонатор қондырғысының жаңа конструкциясын ойлап тапты. Сонымен қатар зерттеу жұмысы бойынша анықталған параметрлер бойынша математикалық модель жасады. Тәжі разрядқа негізделген озонатордың электродтар айналасындағы температураны төмендету жүйесін теориялық талқылап, эксперимент жүзінде зерттеу жұмыстарын жүргізді.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертация кіріспеден, 4 негізгі тарау бөлімдерінен тұрады, Қорытындылар, 2 қосымша, 106 бетте толтырылған, 53 суреттер мен сұлбалар, 25 кесте, 104 атаудағы библиография тұрады.