

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



***«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР  
ЖИНАҒЫ***

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И  
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE  
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:  
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***

Астана, 2023

**УДК 656+620.9**  
**ББК 39+31**  
**А43**

**Редакционная коллегия:**

Председатель – Курмангалиева Ж.Д. Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Сакипов К.Е. – заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент; Жакишев Б.А. – заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент.

**А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики:** пути их инновационного решения: XI Международная научно – практическая конференция, г. Астана, 16 марта 2023/Подгот. Ж.Д. Курмангалиева, У.Ш. Кокаев, Т.Т. Султанов – Астана, 2023. – 709с.

**ISBN 978-601-337-844-2**

В сборник включены материалы XI Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 16 марта 2023 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



## Список использованных источников

1. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=32098562](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32098562)
2. <https://a-tranzit.kz>
3. <https://www.teplocom.msk.ru/services/energoaudit/ets.htm>
4. <http://www.energsovet.ru/stat755.html>
5. <http://s-avant.ru/solutions/category/energoeffectivnost teplovih setey>

6. Правила проведения периодического обследования технического состояния энергетического оборудования, зданий и сооружений электрических станций, электрических и тепловых сетей, а также энергетического оборудования потребителей с привлечением экспертных организаций и заводов-изготовителей утвержденным приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 255

УДК 536:628

## ЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІНДЕ ПЛАЗМАЛЫҚ КӘДЕГЕ ЖАРАТУ

**Исаева Шахло Адилқызы**

*issaevashahlo@mail.ru*

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Жылуэнергетика»  
кафедрасының магистранты

Ғылыми жетекші: т.ғ.д. профессор Мерзадинова Гульнара Тынышбаевна

Соңғы жылдары біздің күнделікті тіршілігіміздің өнімі болып табылатын қалдықтарды кәдеге жарату күрделі экологиялық мәселелердің біріне айналып отыр. Мақалада қайта өңдеуге арналған тәжірибелік плазмалық өңдеуді пайдалана отырып, өндірістік қалдықтарды кәдеге жарату мәселелерін шешу қарастырылады.

### Кіріспе

#### 1. Қалдықтарды плазмалық өңдеудің қазіргі жағдайы

Плазмалық қайта өңдеу- 1980-1990 жылдары әртүрлі матриалды өндірістік қалдықтардың арқасында және ЖЭС кезінде электр энергиясын тудыруға, әр түрлі өндірістердегі синтезділеу мен хлорлы қосылыстар және шаруашылық тауарлар жануымен қайта өңдеудің жаңа әдісі ретінде дами бастады.

Дүние жүзінде қалдықтарды жоюдың ең көп таралған әдістері-жинақтау, жағу, сұрыптау және қайта өңдеу. Термиялық әдістер қалдықтарды өңдеудің ең тиімді әдістерінің бірі болып табылады, өйткені олар қауіпті заттарды көму, капсулалау немесе контейнерлеу жағдайында орын алатын зиянды заттарды жинау емес, жою мәселесін шешеді. Сонымен қатар, термиялық әдістердің көпшілігі жану өнімдерінің пайда болуымен жүретін отынды жағу процестерін қолданады. Олардың арасында көптеген жеке химиялық реакциялар нәтижесінде, оның ішінде өте улы қосылыстар бар. Оларды ұстау және бейтараптандыру – бұл арнайы жабдықты жасауды, уақытты, энергияны қажет ететін процесс.

Қалдықтарды қайта өңдеудің оңтайлы процесін таңдау тұрғысына келесі жіктеуді ұсынуға болады:

1. Органикалық заттардың үлесі жоғары және жану жылуы жоғары ластану.
2. Галогендердің жоғары концентрациясы бар ластанулар.
3. Пайдалы компоненттерді алуға болатын бейорганикалық қатты қалдықтар және олардың көлемін балқыту (агломерация), тотығу және күлсіз қожға иммобилизациялау арқылы азайтуға болады.

Қазіргі уақытта плазмалық әдіс- сенімді және тиімді плазмотрондардың болмауына байланысты әлі кең таралмады. Қалдықтарды толығымен ыдыратуға жеткілікті плазмалық

ағынның қолайлы жылу тиімділігіне қол жеткізу үшін- тұрақты ток, плазма мотронына қарағанда электр энергиясын едәуір көп жұмсау қажет. Тұрақты токтың плазмотронымен түзілетін плазмадағы жоғары жылу ағындары тотығу, хлорлау, фторлау, булану және радиоактивті компоненттерді бөлу әрекеттерін жүргізу үшін және қажетті реакцияға түсетін компоненттер үшін қолайлы жағдайларға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Селективті хлорлау және оксидтерді фторлау радиоактивті заттармен ластанған металл қорытпаларын өңдеу үшін қолданылады.

Қолданыстағы технологиялармен салыстырғанда термиялық плазманы өңдеудің келесі артықшылықтары бар:

1. Жоғары температура қауіпті органикалық ластаушы заттардың тез және толық пиролизін, сондай - ақ бейорганикалық қалдықтардың балқуын немесе әйнектелуін тудырады, бұл қалдықтардың көлемінің қатты төмендеуіне және бұзылмайтын ластаушы заттардың қапсулалануына әкеледі.

2. Плазмалық реакторда алынған энергияның жоғары тығыздығы (шамамен 200 Кдж / м<sup>3</sup>), өнімділігі кішірек қондырғыларды пайдалануға мүмкіндік бере, осылайша күрделі шығындарды азайтады және шағын көлемді жылжымалы кешендерді көтеруге мүмкіндік береді.

3. Электр доғаларын пайдалану- газдың толық шығынын сонымен бірге оны жағу кезінде жылытуға қажет артық жылу мөлшерін азайтады. Нәтижесінде плазмалық реактордан шығатын газды қайта өңдеу жүйелерінің өнімділігіне қойылатын талаптар төмендейді.

4. Шағын өлшемдер мен жоғары энергия тығыздығы режимге шығу және өшіру уақытын едәуір қысқартуға мүмкіндік береді.

5. Плазма шығаратын ультракүлгін сәулелену қалдықтардың ыдырауын тездетеді, бұл әсіресе органикалық хлоридтердің пиролизінде тиімді болып шығады.

6. Электр энергиясын энергия көзі ретінде пайдалану жылу шығару процесін оттегінің тотығу процесінен бөлуге мүмкіндік береді, ол тотықтырғыш немесе ауа ағынына тәуелді емес болып шығады.

#### **Қалдықтарды кәдеге жаратуға арналған плазмалық қондырғылардың технологиялық схемалары**

Плазмалық (қатты) қалдықтарды қайта өңдеу қондырғыларын құрудың жинақталған тәжірибесі мұндай жүйелер бірнеше негізгі түйіндерден тұруы керек екенін көрсетті

1) төменнен балқытылған металды жинайтын плазмалық реактор (қажет болса), қоректендіру көзі, суды салқындату жүйесі, деректерді жинау және плазмалық реакторды басқару жүйесі;

2) реакциялардың толық өтуі және күйені газдандыру үшін жеткілікті жоғары температурада ыдырау өнімдері жиналатын қайталама жану камерасы;

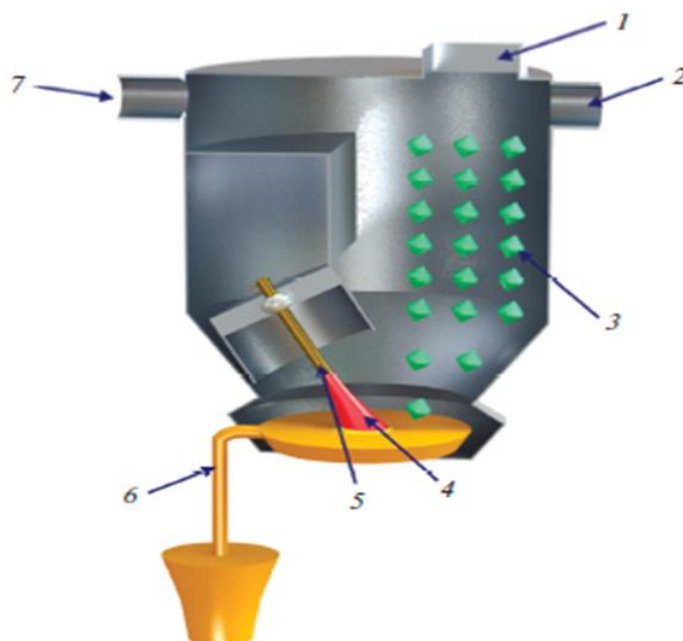
3) қайта өңдеу өнімдерін сөндіруге арналған камералар;

4) бөлшектерді кетіруге арналған циклондық сүзгі, қышқыл газдарды сіңіруге арналған скруббер;

5) сульфидті галогенді сіңіргіш, тиімділігі жоғары сүзгілер немесе микробөлшектерді кетіруге арналған тұндырғыштар.

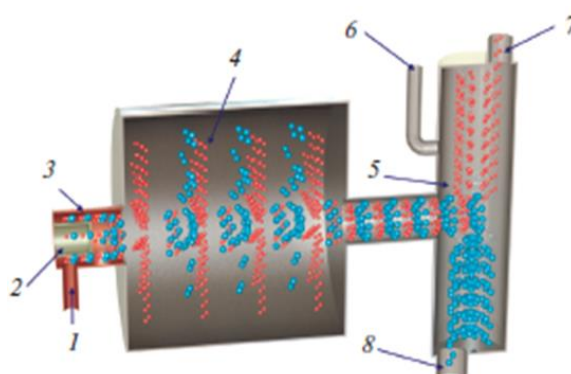
1-суреттен көріп отырғанымыздай медициналық қалдықтарды пиролиздеуге арналған өнеркәсіптік қондырғының схемасы ұсынылған.

Пешке арналған жылу көзі - 2000°С температурада плазмотронмен балқытылған сұйық темір табақша түріндегі екінші электродпен қуаты 300 кВт тұзу доға режимінде жұмыс істейтін плазмотрон. Қондырғының өнімділігі шамамен 250 кг/сағ құрайды. Медициналық қалдықтар пештің жоғарғы бөлігіне, содан кейін олар плазмалық доға аймағында беріледі, онда олардың пиролизі сутегі, көміртегі оксиді, метан және т. б. сияқты тұрақты газдар түзеді. Құрамында кремний қосылыстары бар металл қосындылары немесе қосындылары балқытылады, ал жеңіл фракция шелектің бетінде қалқып жүреді. Одан мезгіл-мезгіл балқытылған металл және басқа шлак біріктіріледі.



1-медициналық қалдықтарды енгізу арнасы; 2 - пиролиз газдары мен буферлік табиғи газ қоспасының шығуы; 3-қатты медициналық қалдықтар; 4-фа-плазмотрон келі; 5-плазмотрон; 6 - қатты қалдықтарды балқытатын Шелек, сондай-ақ оларды бұру жүйесі; 7-отын газын енгізу.

Сурет 1 - Медициналық қалдықтарды пиролиздеуге арналған қондырғы схемасы



1-құрамында ПХД бар газды енгізу, 2-сақиналы вольфрам катоды, 3 – сақиналы мыс анод, 4 – реактор, 5 – скруббер, 6 – суды енгізу, 7, 8 – сөндіру өнімдерін бұру арналары.

Сурет 2 - Коаксиалды электродтары бар плазмотрон схемасы

Қуаттылығы 1 МВт жанама доғасы бар бір плазмалық, сондай - ақ ыдырау өнімдері үлкен резервуарға түсетін футерленген реактор арнасынан тұрады, ол жерден олар скрубберге (газ сіңіргішке) жіберіледі. Бұл плазмотрон диаметрі бір цилиндрлі және екі цилиндрлік су салқындатқыш электродтардан тұрады. Олардың арасындағы кішкене алшақтыққа плазма түзетін газ (ауа) енеді.

### Қорытынды

Плазмалық кәдеге жарату технологияларының қазіргі жағдайын талдау көрсеткендей, технологияның коммерциялық жетістігі неғұрлым көп болса, әр түрлі техникалық жаңалықтарды ашатын басылымдар азаяды, негізінен ақпарат жоғары мамандандырылған конференцияларда, Интернет арқылы және жеке сұхбаттарда таралады. Қолданыстағы ашық көздерден алынған деректерді талдау қалдықтардың жоғары температурада ыдырауының сипаттамалық ерекшеліктерін, плазмалық өңдеудің артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсетті.

1. Жоғары температура қауіпті органикалық ластанулардың тез және толық пиролизін, сондай - ақ бейорганикалық қалдықтардың балқуын немесе әйнектенуін тудырады, бұл қалдықтар көлемінің қатты азаюына және басқа тәсілдермен (жану, пиролиз) бұзылуы қиын ластанулардың капсулалануына әкеледі.

2. Плазмалық реакторда алынған энергияның жоғары тығыздығы (шамамен 200 ГДж/м<sup>3</sup>) ұқсас өнімділікте кішірек қондырғыларды қолдануға мүмкіндік береді, осылайша күрделі шығындарды азайтады және шағын көлемді жылжымалы кешендерге мүмкіндік береді.

3. Электр доғаларын пайдалану жану кезінде оның артық мөлшерін жылыту қажеттілігімен бірге газдың толық шығынын азайтады. Нәтижесінде плазмалық реактордан шығатын газды қайта өңдеу жүйелерінің өнімділігі бойынша талаптар төмендейді. Сондай - ақ, өңдеу кезінде әртүрлі химиялық және технологиялық процестерді ұйымдастыруға мүмкіндік беретін плазма түзетін газдардың жеткілікті үлкен таңдауы бар.

4. Ықшам өлшем және жоғары энергия тығыздығы режимге кіру және өшіру уақытын айтарлықтай қысқартуға мүмкіндік береді.

5. Плазманың ультракүлгін сәулеленуі қалдықтардың ыдырауын тездетеді, бұл органикалық хлоридтердің пиролизінде әсіресе тиімді.

6. Электр энергиясын энергия көзі ретінде пайдалану жылу шығару процесін оттегі тотығу процесінен бөлуге мүмкіндік береді, ол тотықтырғыш немесе ауа ағынына тәуелсіз болып шығады.

#### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Чиннов В.Ф. Излучательные свойства и спектро- скопия низкотемпературной плазмы. М.: Изд. дом МЭИ, 2012. 168 с.
2. Очкин В.Н. Спектроскопия низкотемпературной плазм. М.: Физматлит, 2006. 472 с.
3. Дресвин С.В., Иванов Д.В. Физика плазмы. Учеб. пособ. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 544 с..
4. Асиновский Э.И., Пахомов Е.П., Ярцев И.М. Опре- деление вязкости плазмы аргона с помощью ста- билизированной электрической дуги // ТВТ. 1978. Т.16.No1.С.28.
5. Barton T.G., Mordy J.A. The Destruction of Halogenat- ed Organic Chemicals by Plasma Pyrolysis // Can. J. Physiol. Pharmacol. 1984. V. 62. No 8. P. 976.

**УДК 697.34**

### **РАЗРАБОТКА РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**Кабдуова Айнура Сепеновна**

*ainur\_kabduova@mail.ru*

Магистрант 1 курса Транспортно-энергетического факультета,  
специальности «Теплоэнергетика»

Научный руководитель – Бахтияр Балжан Төрешалқызы к.т.н., ассоциированный профессор,  
и.о. профессора кафедры «Теплоэнергетика» ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва, г. Астана, Казахстан

Формирование нынешней теплоэнергетики, а также предоставление энергетической защищенности государства нереально в отсутствии исследования, а также введения новейших энергетически эффективных технологий. Деятельность отечественных теплофикационных систем связана с рядом проблем, ослаблением правительственного воздействия в энергетику, повышением цены топливно-энергетических ресурсов, изношенностью сетей теплоснабжения и оборудования, отсутствия вложений в техническое перевооружение и несоответствием традиционно применяемых технологий теплоснабжения современным научно-техническим и