КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ
КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫНЫН МАШИНА ТААНУУ ЖАНА АВТОМАТИКА ИНСТИТУТУ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

ДИССЕРТАЦИЯЛЫК КЕҢЕШ Д **05.21.641**

Кол жазма укугунда
УДК 621.313.322.

АКМАТОВ БААТЫР ЖОРОЕВИЧ

ФОТОЭЛЕКТРДИК ЭНЕРГИЯНЫ ЖЫЛУУЛУККА АЙЛАНДЫРУУЧУДАГЫ ЭЛЕКТРОФИЗИКАЛЫК ИОНДОШТУРУУНУН ТЕОРИЯЛЫК НЕГИЗИ

Адистик – 05.14.08 – энергиянын калыптанма булагынын түрүнө негизделген энергетикалык түзүлүштөр

Техника илимдеринин доктору окумуштуулук илимий даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын

АВТОРЕФЕРАТЫ

Бишкек- 2023

Иш Кыргыз Республикасынын Улуттук Илимдер Академиясынын Түштүк бөлүмүндөгү А.С. ДЖаманбаев атындагы жаратылыш байлыктары институтунда жана Ош технологиялык университетинин Электроэнергетика кафедрасында аткарылган.

Илимий консультант: **Ташполотов Ысламидин**
физика- математика илимдеринин доктору, профессор
Ош мамлекеттик университет, профессор

Расмий оппоненттери: ____
(фамилиясы, аты, атасынын аты)
____
(окумуштуулук даражасы, окумуштуулук наамы)
____
(иштеген жери, кызмат орду)
____
(фамилиясы, аты, атасынын аты)
____
(окумуштуулук даражасы, окумуштуулук наамы)
____
(иштеген жери, кызмат орду)
____
(фамилиясы, аты, атасынын аты)
____
(окумуштуулук даражасы, окумуштуулук наамы)
____
(иштеген жери, кызмат орду)

Жетектөөчү мекеме: ____
(аталышы, түзүмдүк бөлүмү, дареги)
____

Диссертациянын коргоосу ____
(күнү сааты) (кеңеш түзүлгөн мекемелердин аталышы, дареги)
караштуу техника илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын коргоо боюнча түзүлгөн Д 05.21.641 диссертациялык кеңештин жыйынында корголот.

Дареги: ________________________________. Диссертациянын коргоосунун
(коргоо өтө турган мекеменин дареги, аудиториясы)
Zoon- webinar дан онлайн трансляциялоонун идентификациялык коду________.

Диссертация менен ___________________________ китепканаларынан жана
(кеңеш түзүлгөн мекемелердин аталышы, даректери)
диссертациялык кеңештин ____________________ сайтынан таанышууга болот.
(коргоо өтө турган мекеменин сайтынын дареги)

Афтореферат 20___ жылдын «___» _______________ жөнөтүлдү.

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы
техника илимдеринин кандидаты, доцент: _________________ **Медеров Т.Т.**
(колу)

ЖУМУШКА ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Акыркы он жылдагы коомдун интенсивдүү өнүгүшү традициялык энергетикалык ресурстар катары эсептелинген көмүрдү, нефтини жана газды көбүрөөк керектөөгө алып келди, окумуштуулардын баалосу боюнча алардын кору 50 – 100 жылдан кийин жоголот жана адам заат энергетикалык камсыздоо көйгөйүнө кабылат. Башка жагынан караганда көмүртектүү отундарды пайдалануу, климатты глобалдуу өзгөрүшкө жана айлана – чөйрөнү булгоого алып келип аны коргоо жана сактоо көйгөйү коюлат да, бул абалда экологиялык таза энергияны жаратуучу адаттан тышкаркы жаңы технологияны иштеп чыгуу жана пайдалануу абдан актуалдуу жана келечектүү.

Көбүрөөк келечектүү жана интенсивдүү өнүгүп жаткан технологиялардын бири катары таза энергия алынган энергиянын калыптанма булагын (ЭКБ) пайдалануу эсептелинет бул күндүн, шамалдын, аккан чакан суулардын энергиялары, геотермалдык энергия, биомассалардын энергиясы жана башкалар.

Бүгүнкү күндө жылуулук электрдик станцияга жана көмүрдө, суюк мазутта жана башкада иштеген буу казандарга (котелы) салыштырганда ЭКБ колдонуу улам экономикалык жактан актаганы болуп келүүдө.

Баардык ЭКБын ичинен жылуулук менен камсыздоодогу керектөөдө жана энергетикалык камсыздоодогу керектөөдө көбүрөөк кеңири таркалганы күндүн энергиясын пайдалануу болуп келүүдө.

Жылытууга керектөө жана ысык суу менен камсыздоо үчүн күндүн энергиясын түздөн – түз жылуулукка айландыруучулар практикада көбүрөөк колдонулганы орун алууда. Акыркы жылдарда күндүк фотоэлектрдик өзгөртүүнүн технологиясынын интенсивдүү өнүгүшүнүн натыйжасында жана анын өздүк наркынын тез төмөндөшүнөн сууну ысытуу үчүн практикада улам көбүрөөк колдонулуда, айрыкча адаттагы электр энергиясын берүүчү чубалгылардан ажыраган алыскы тоо этектеринде жана тоолу райондордо жайгашкан керектөөчүлөрдө, тоо туризимде, токой чарбасы жана аңчылык чарбаларда, тоо лыжа базаларда ж.б.у.с. Бул түзүлүштөр жогоруда баяндалган таасирлердин себебинен практикада улам көбүрөөк таркалышы электр менен камсыздоо үчүн гана эмес, жылуулук менен камсыздоодо да орун алат.

Бирок бул тенденцияга карабастан күн энергиясын электр энергиясына өзгөртүүчү технология менен бирге андан ары жылуулук менен камсыздоого колдонууда жылуулукка айландыруунун эффективдүүлүгүн жогорулатуучу технологияга жана алынган энергиянын өздүк наркын төмөндөтүүгө байланышкан белгилүү бир кыйынчылыктар орун алууда.

Ошондуктан илимий изилдөөнүн багыты өндүрүмдүүлүгү жогорулатылган, ПАК жогору жана төмөнкү өздүк нарктагы фотоэлектрдик өзгөртүүчүнүн негизинде күндүк жылуулук түзүлүштү иштеп чыгуу жана жаратуу, бул багыт абдан актуалдуу жана келечектүү.

Диссертациянын темасынын мамлекеттик программа менен болгон байланышы. Диссертациялык тема боюнча жумуш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Түштүк бөлүмүндөгү А.С. ДЖаманбаев атындагы жаратылыш байлыктары институтунун илимий изилдөө пландарынын, «Жылуулук энергиясы» жана «Электр энергияларды рационалдуу пайдалануу жөнүндө» Кыргыз Республикасынын законлорунун талаптарынын чегинде аткарылды.

Изилдөөнүн максат жана милдеттери. Электрофизикалык иондоштуруу процессин пайдалануу менен фотоэлектрдик станциянын негизинде жылуулукту өндүрүү үчүн жогорку келечектүү күндүк түзүлүштү проектирлөө жана теориялык эсептөөлөрдүн негизинде иштеп чыгуу.

Иштин максатына жетүүдө бир катар маселелердин чечилиши болду:

- Электр энергиясын жылуулукка айландыруучу ар түрдүү технологиялардын анализин жана топтомун жүргүзүү жана алардын жыйынтыктары жалпыланып күндүк фотоэлектрдик станцияны колдону менен жылуулук энергияны алуунун жаңы технологиясы сунушталды;
- Электрофизикалык иондоштуру (ЭФИ) технологиясын пайдалануу менен энергияны берүүнүн жана өзгөртүүнүн өзгөчөлүктөрүн окуп үйрөнүүнүн негизинде – ушундай технологиянын практикалык колдонулушунун мумкундүгү далилденди;
- Жылуулук энергияны эффективдүү алууда суунун ички энергиясын жана физикалык касиетин (көлөм, тыгыздык, илешкектүүлүк, температура ж.б.) эске алуу менен анын касиетинин таасиринин өзгөчөлүгү изилденди;
- Жүргүзүлгөн эксперименталдык изилдөөлөрдүн негизинде ЭФИ ни колдонуудагы сунушталган ыкманы практикалык жактан ишке ашыруунун ыкмасы жана жолдору сунушталды жана иштеп чыгылды;
- ЭФИ нин негизинде электрди жылуулукка өзгөртүүчүнү электрдик камсыздоодо күндүк системаны проектирлөө жана эсептөө теориясынын негизи иштеп чыгылды;
- белгилүү окшоштуктагы түзүлүштөр менен сунушталган ыкманын эффективдүүлүгүн техника – экономикалык жактан баалоону жүргүзүү жана салыштыруу анализи ишке ашырылды.

Алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы:

- ЭФИ нин негизинде фотоэлектрдик станциянын электр энергиясын жылуулукка эффективдүү айландыруунун мүмкүнчүлүгү илимий жактан негизделди жана теориялык жактан далилденди;
- Электрофизикалык иондошуу процессинде электр энергиянын жылуулук энергиясына эффективдүү айланышына суунун физикалык параметринин (көлөм, тыгыздык, илешкектүүлүк, температура ж.б.) таасиринин закончөнемдүүлүгү объективдүү ачыкталды жана алгачкы жолу изилденди;
- Сууну ысытуунун өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуунун мүмкүнчүлүгү анын температуралык градиентинин өзгөрүшүнө карата экендиги негизделди жана экспериментте далилденди;
- Атайын эксперименталдык түзүлүш иштелип чыгылып жаратылды жана ЭФИ ни пайдалануу менен күндүк (фотоэлектрдик) энергияны жылуулукка айландыруунун технологиясы сунушталды. Сунушталган түзүлүштүн техникалык жаңылыгын ойлоп табуучулукка алынган патент жана бир катар автордук күбөлүктөр тастыктады;
- Жаратылган түзүлүштүн негизинде эксперименталдык стенд жана ЭФИ ыкмада энергиянын берилиши жана өзгөрүшүнүн технологиялык өзгөчөлүгүн изилдөө боюнча эксперименталдык изилдөөнүн ыкмасы иштелип чыгылды;
- Суунун физикалык касиети жана сунушталган технология ЭФИ эске алынган жылуулук энергиясын алуу процессинин рационалдуу режимине негизделген эксперименталдык жана теориялык негизде жүргүзүлгөн изилдөөлөр.

Алынган натыйжалардын практикалык маанилүүлүгү:

- ЭФИ ыкмасынын негизинде ФЭС теги күндүк энергияны жылуулукка айландырып жылуулук менен камсыздоонун автономдук керектөөчүнүн муктаждыкдары үчүн сунушталган технология жана эсептөө ыкмалары практикада ийгиликтүү колдонулат;
- ЭФИ принциби колдонулган түзүлүштүн иштеген үлгүсү иштелип чыгылып жаратылды жана Ош шаарынын “Жылуулук менен камсыздоо” муниципалдык ишканасында текшерүүдөн ийгиликтүү өттү, анын жыйынтыктары көрсөткөндөй эффективдүү пайдалануунун практикалык мүмкүнчүлүгү жаңы техникалык чечилишке жана технологияга сунушталды;
- Жаратылган түзүлүштүн иштешинин практикалык апробациясы анын жогорку эффективдүүлүгүн, ишенимдүүлүгүн, экологиялык коопсуз экендигин жана жылуулук менен камсыздоого керектелген күндүк (фотоэлектрдик) энергияны жылуулукка айландыруучу ыкманын келечектүүлүгүн көрсөтү. Жылуулук энергиясын алууда белгилүү болгон ыкмага салыштырууда сунушталган ыкмада нарк 1,8 эсеге азайгандыгы такталды;

• Иштелип чыгылган модел, эсептөөлөрдүн ыкмасы, сунушталган өзгөртүүчү технологияны ишке ашырууда эксперименттерди жүргүзүү жолдорун окутууда жана жалпы энергетикалык жана жылуулуктехникалык областка тиешелүү специалистикке студенттерди даярдоого пайдаланылышы ийгиликтүү боло алат.

Алынган натыйжалардын экономикалык маанилүүлүгү.

Фотоэлектрдик энергиянын негизинде сууну тиешелүү температурада жана көлөмдө электрофизикалык иондоштуруудан жылуулук энергиясын эффективдүү өндүрүүдөн электр энергия 1,8 эсеге экономдолот б.а. күндүк фотопластиканын аянтын ошончо эсеге экономдоого болот.

Диссертациянын коргоого коюлуучу негизги жоболору:

• Электрофизикалык иондоштуруу ыкмасынын негизинде күндүк фотоэлектрдик өзгөртүүчүнү пайдаланып жылуулук энергиясын алуу процессин проектирлөөнүн жана эсептөө теориясынын иштелип чыгылышы;

• ЭФИ ни колдонуудагы өзгөртүү процессине жана жылуулук энергиясын алууга суунун физикалык параметлеринин (тыгыздыгы, көлөмү, температурасы, илешкектүүлүгү ж. б.) таасиринин объективдүү закончөнемдүүлүгүнүн коюлушу жана изилдениши;

• Жылуулук энергиясын алуу үчүн жаңы техникалык чечилишти пайдалануу менен иштеген түзүлүштүн параметрлери негизделип жана иштелип чыгылышы, андагы жаңылыкты тиешелүү ойлоп табуучулукка алынган патенттин жана автордук күбөлүктөрдүн алынгандыгы тастыктайт;

• Эсептөө ыкмасынын сунушталышы жана суунун температуралык жана чыгымдык маанисинин өзгөрүшүндө жылуулук энергиясын алуу технологиясында рационалдуу режимдик параметрлердин тандалышы;

• Жаратылган техникалык түзүлүштүн иштеп жаткан үлгүсүн колдонуу менен комплекстүү эксперименттик изилдөөлөрдүн жүрүшүнүн негизинде, сууну ысытууда белгилүү болгон ыкмаларга салыштырганда ЭФИ ыкмада жылуулук энергиясын алуунун мүмкүнчүлүгүндө наркы 1,8 эсеге арзандыгы далилденди.

Изденүүчүнүн жеке салымы.

Диссертациялык жумушта келтирилген негизги жыйынтыктар автордун такай катышуусу менен алынган. Илимий консультанттын диссертациялык иштин илимий багытын аныктоодо жана теманы коюуда, жыйынтыктарды жалпылоодо катыштыгы бар.

Диссертациянын натыйжаларын апробациялоо. Диссертациялык жумуштун материалдары Улуттук илимдер академиясынын Түштүк бөлүмүнүн А.С. ДЖаманбаев атындагы жаратылыш байлыктары институтунун жана

институттагы “Келечектүү технологиялар жана материалдар” лабораториясынын илимий семинарларында; Ош технологиялык университетинин илимий техникалык кеңешмесинде жана “Электроэнергетика” кафедрасынын семинарында; 2017-жылдын 27-28 –январында өткөрүлгөн Григория Сковороды атындагы Переяслав- Хмельницкий мамлекеттик педагогикалык университеттеги “Актуальные научные исследования в современном мире” аталыштагы XXI Эл аралык илимий конференциясында (Украина, Переяслав- Хмельницкий шаары), 2017-жылдын 23-мартында “Научный вектор (технические науки)”аталыштагы I- эл аралык илимий-практикалык конференцияда (Россия, Стерлитамак шаары) баяндалган. Германия мамлекетинин dena Start Up Energy Transition Award командасы тарабынан уюштурулган SET Awards 2018 бүткүл дүйнөлүк конкурстун «**Category Energy Transition 2.0**» номинациясына ойлоп табылган түзүлүш боюнча тиешелүү материалдар тапшырылып, судьялары тарабынан бааланып бир билет бекер ыйгарылды (Чакыруу жана виза алуу баракчасы тиркемеде). 2019- жылы ООН жана Массачусет технологиялык институттун инициативасы боюнча Бириккен Араб Эмиратынын Абу- Даби шаарындагы Халифа университетинде 16-17- апрель күндөрү энергетика багытында «Mohammed bin Rashid Initiative for Global Prosperity» аталышта өтүлүүчү бүткүл дүйнөлүк конкурска ойлоп табылган түзүлүш боюнча тиешелүү материалдар тапшырылды жана ал материалдар www.makingprosperity.com сайтына жайгаштырылган.

Диссертациянын натыйжаларынын жарыяланышы. Диссертациялык жумуштун темасы боюнча төмөнкү макалалар басмадан чыгарылган:

1 илимий макала “Международных журнал прикладных и фундаменталных исследований” журналында (Россия, Саратов шаары), 1 илимий макала 2017-жылдын 27-28 –январында уюштурулган XXI Эл аралык илимий конференциянын илимий жыйнактары Григория Сковороды атындагы Переяслав- Хмельницкий мамлекеттик педагогикалык университеттин “Актуальные научные исследования в современном мире” журналында жарыкка чыккан (Украина, Переяслав- Хмельницкий шаары), 3 илимий макала “Проблемы современной науки и образования” журналында (Россия, Иваново шаарында), 1 илимий макала “Вестник научных конференций” журналында (Россия, Тамбов шаары), 1 илимий макала I- международная научно-практическая конференция «НАУЧНЫЙ ВЕКТОР» серия: Технические науки журналында (Россия, УФА шаары), 1 илимий макала «Иновации в науке» журналында (Россия, Новосибрск шаары), 1 илимий макала "Электрооборудование: эксплуатация и ремонт" журналында (Россия, Москва шаары), 1 илимий макала «Вопросы наука и образования» журналында (Россия,

Москва шаары), 2 илимий макала «Наука, техника и образование» журналында (Россия, Москва шаары), 1 илимий макала «Colloquium-journal» журналында (Polska, Warszawa). 1 илимий макала “Известия ВУЗов Кыргызстана” журналында, 1 илимий макала “Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана” журналында, 4 макала УИА Түштүк бөлүмүнүн “Вестник” журналында, 5 макала Ош мамлекеттик университеттин “Вестник ОшГУ” журналында, 3 макала Ош шаарындагы Кыргыз- Өзбек социалдык университетинин “Наука, Образование и техника” журналында басылып чыккан. Алардын ичинен 11 илимий макала жеке автордун атында басылып чыккан.

Беш автордук күбөлүк, эки автордук патент алынган. Анын ичинде бир автордук күбөлүк жеке автордун атында алынган.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертациялык жумуш киришүүдөн, 6 бөлүктөн, жыйынтыктардан, колдонулган адабияттардын тизмесинен жана тиркемелерден турат. Иш 265 беттен туруп, анын ичинде 73 сүрөттөр, 87 таблицалар жана 231 колдонулган адабияттардын тизмеси камтылган.

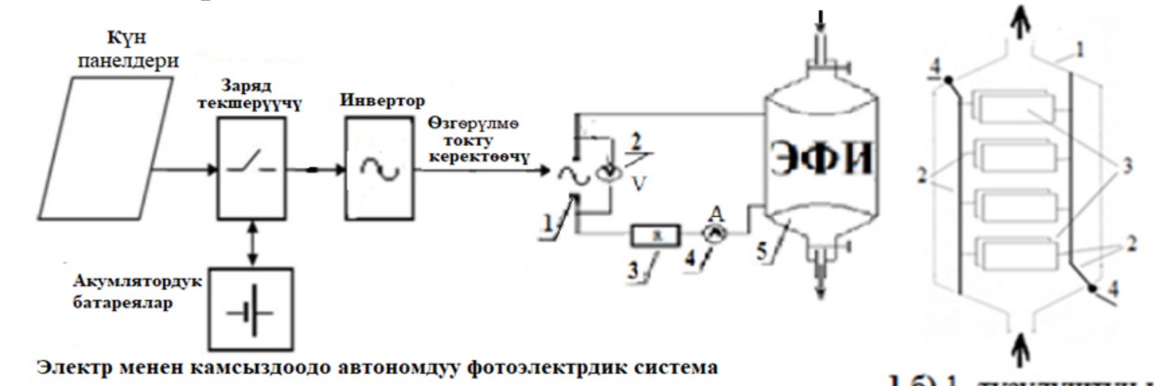
Тиркемеде жумуштун жыйынтыктары боюнча колдонулуу Акт, патент жана аныктама.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө жумуштун актуалдуулугу, анын максаты жана маселелери баяндалган, диссертациянын түзүлүшү келтирилген, анын кыскача мазмуну жана негизги натыйжалары баяндалган. Диссертациялык жумуштун илимий жаңылыктары жана алынган жыйынтыктардын практикалык мааниси көрсөтүлгөн. Диссертациялык жумушту коргоого алып чыгуучу негизги абалдар келтирилген.

Адабияттарга обзордо диссертациянын темасына байланышкан белгилүү илимий жыйынтыктарды кароо менен электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде сууда (суюктукта) жылуулук энергиясын жаратуунун технологиясын изилдөө жана иштеп чыгуу боюнча адабияттык жалпылоо келтирилген.

Изилдөөнүн методологиясы жана методдорунда химиялык курамы белгилүү болгон сууну (суюктукту) электрофизикалык иондоштуруучу (ЭФИ) түзүлүштө иондоштурганда, электр чынжырына туташтырылган каршылыктын чоңдугунан (1- сүрөт) иондоштуруу процессинин көз карандылыгы каралды жана ЭФИ түзүлүштө аткарылган процесстердин айрым өзгөчөлүгү 1-таблицада берилди.



1- сүрөт. I а) 1-Өзгөрүлмөлүү ток булагы, 2-вольтметр, 3-каршылык, 4- амперметр жана 5- иондоштуруучу электрофизикалык түзүлүш.

1 б) 1- түзүлүштүн корпус, 2-өткөргөчтөр, 3- электроддор, 4-тумблер.

1- таблица

Электрофизикалык иондоштуруу процессинин каршылыктын чоңдугунан көз карандылыгы

к/№	1	2	3	4	5	6	7
1	t(сек.)	2	3	4	5	5,05	6
2	W(Вт)	345,666	358,888	370,222	374,0	377,77	453,333
3	I(A)	9,15	9,5	9,8	9,9	10	12

Эксперимент далилдеп тургандай электр энергиянын затка таасир этүүсү электрофизикалык иондошуу процессинде аткарылса, ал заттын жылуулук энергиясы өзгөрүүгө душар болорун эксперимент тастыктады. Демек, бардык бар болгон реалдуу дүйнөдөн энергияны бөлүп салууга б.а. ажыратып кароого болбойт. Тескерисинче энергиясыз реалдуу дүйнө жаралмак эмес экендигин электрофизикалык иондоштуруу процесстери эксперименттик түрдө далилдөөдө.

Жеке изилдөөнүн натыйжаларында (3- бөлүктө) электрофизикалык иондоштуруучу түзүлүштө сырттан берилген электр энергияны жылытуу багытына пайдалануу илимий негизде каралды.

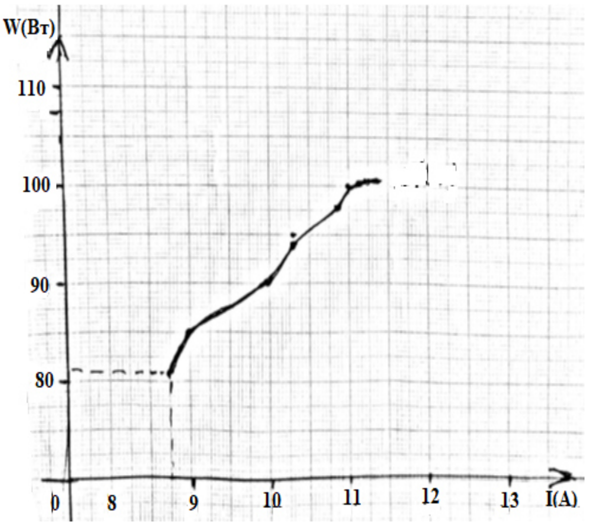
Суюктуктун физикалык параметирлерин өзгөртпөстөн электрофизикалык иондоштуруу процесси узак убакытка созулса, анда алгач чыңалуунун чоңоюусу жана белгилүү убакыттан кийин анын төмөндөөсү экспериментте аныкталды.

Ошондуктан каралган шартта электр энергиясын эффективдүү пайдалануу жана анын кубаттуулугун ар дайым төмөндөтпөө үчүн көлөм ичиндеги курамдуу суюктукту электрофизикалык иондоштурууда (ЭФИ) чөкмө пайда болбогондой курамдуу суюктукту тандоонун зарылчылыгы бар.

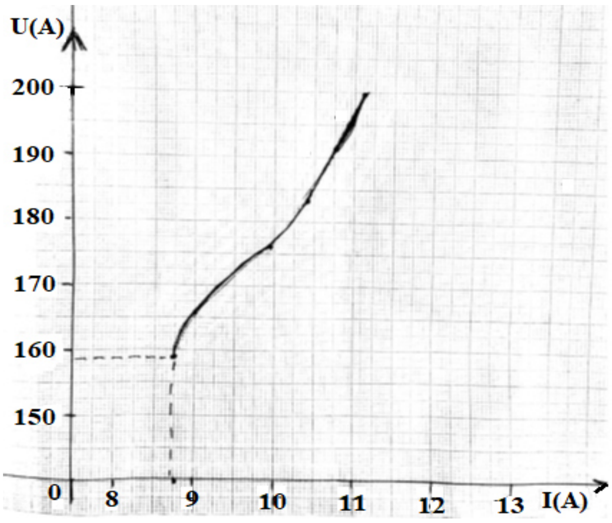
Өзгөгүлмөлүү электр тогундагы электрофизикалык иондоштуруу процесси экспериментте каралды. Алынган натыйжа 2- таблицада, 2- жана 3- сүрөттөрдө график түрүндө берилди.

2- таблица

к/№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	t(сек.)	3	6	13	24	40	47	60	67
2	I(A)	8,7	9	9,953	10,395	10,837	11,059	11,169	11,28
3	U(B)	158,82	166,67	176,47	184,3	192,57	196,0	198,0	200,0



2- сүрөт. I өн W тун көз карандылыгы.



3- сүрөт. I өн U нун көз карандылыгы.

1- сүрөттө ЭФИ түзүлүштөгү ток күчү чоңойгондо, кубаттуулук да тез же жай чоңоюусу коштоло тургандыгы байкалат. Ал эми 2- сүрөттө ЭФИ түзүлүшүндө ток күчүнүн аз гана чоңоюшунда чыңалуунун убакыт башталышында жай жана андан соң тез чоңоюшу тастыкталды. Демек, электрофизикалык иондоштуруу процессине өзгөрүлмөлүү электр тогу пайдаланылганда ток күчүнүн жана чыңалуунун бирге өзгөрүүсү коштоло тургандыгын эксперимент далилдөөдө.

Ошондуктан суюктуктагы электрофизикалык иондоштуруу процессинде аткарылган закон ченемдүүлүк төмөндөгүчө:

$$U^0_{k,n} \times I^0_{k,n} \times t_n + \Delta H^0_{k,n} + W^T_{k,n} = (U^0_{k,n} \pm \frac{\Delta u_{k,n}}{\Delta t_{k,n}} \times t_n) \times (I^0_{k,n} \pm \frac{\Delta I_{k,n}}{\Delta t_{k,n}} \times t_n) \times t_n - K_k \times N_{k,n} \times E_{ион.k} + \quad (1)$$

$$\Delta H_{k,n} + W_{k,n} + Q_k,$$

Мындан тышкары ар бир зат атом- молекулалардан турары белгилүү. Андыктан заттагы бар болгон баардык энергияларды эске алганда, заттын абалынын энергиясы- $\Delta H^0_{k,n} = U^0_{k,n} + P^0_{k,n} \times V^0_{k,n}$ төмөндөгүчө жазууга болот:

$$\Delta H^0_{k,n} = U^0_{k,n} + P^0_{k,n} \times V^0_{k,n} + E^0_{k,n}, \quad (2)$$

мында $U^0_{k,n}$- заттын ички энергиясы, $P^0_{k,n}$– заттагы басымы, $V^0_{k,n}$- заттын көлөмү, $E^0_{k,n}$- заттын курамындагы баардык бар болгон химиялык элементтердин атомдорунун жеке өзүнө таандык болгон энергиянын суммаланган мааниси.

Электрофизикалык иондоштуруу процесси суюк же курамдуу суюк заттарда аткарылып жаткандыгын эске алсак, анда конденсацияланган абалдагы заттар үчүн (2)-формуланы төмөнкүчө жазабыз:

$$\Delta H^0_{k,n} = U^0_{k,n} + E^0_{k,n}, \quad (3)$$

Суюктукту же курамдуу суюктукту электрофизикалык иондоштуруу процессинде химиялык элементтердин атомдорун иондоштуруу үчүн керектелинген энергияны эске алабыз.

Демек, $\Delta H^0_{k,n} = U^0_{k,n} + E^0_{k,n} = \sum_{i=1}^{n} U_i + \sum_{i=1}^{n} E_{a_{i,j}},$ (4)

Ал эми $E_{a_{i,j}} = E_{я,i} + \sum_{j=1}^{5} E_{i,j}$ жана $\sum_{j=1}^{5} E_{i,j} = e \times \sum_{j=1}^{5} (n_{i,j} \times U_0)$ экендиги белгилүү.

Мында $E_{a_{i,j}}$ - i инчи химиялык элементтин атомунун энергиясы, $E_{я,i}$- i инчи химиялык элементтин атомунун ядросунун энергиясы, $\sum_{j=1}^{5} E_{i,j}$ - i инчи химиялык элементтин атомунун электрондук катмарларын иондоштуруу энергияларынын суммасы, e –электрондук заряд (1,60219×10^{-19}Кл), $n_{i,j}$ - i инчи химиялык элементтин атомунун электрондук катмарлардагы электрондордун саны, $U_{i,j}$ - i инчи химиялык элементтин атомундагы электрондук катмарларды иондоштуруу потенциалы.

Каттуу заттардан айырмаланып курамдуу суюктуктан (суудан) электр энергия алуу, анын курамындагы ар түрдүү химиялык элементтердин атомдорун иондоштуруу менен коштолот. Атомдор мында кыймылдуу болуп, бир орундан экинчи орунга которулушу чоң мааниге ээ.

Ал эми конденсацияланган зат үчүн $P^0_{k,n} \times V^0_{k,n} = 0$ экендигин,$U^0_{k,n}$-энергиянын өтө төмөндүгүн, (1)- формуладагы $U^0 + \frac{\Delta u}{\Delta t} \times t = U(t)$ жана $I^0 + \frac{\Delta I}{\Delta t} \times t = I(t)$ экендигин эксперименттен так байкоого болот.

Натыйжада (1)- формуладан бирдик убакытка карата өндүрүлгөн электр энергиянын кубаттуулугун аныктоонун формуласына ээ болобуз:

$$\Delta P(t) = U(t) \times I(t) - U^0 \times I^0 = U^0 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \times t + I^0 \times \frac{\Delta u}{\Delta t} \times t + \frac{\Delta U}{\Delta t} \times t \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \times t, \quad (5)$$

Электрофизикалык иондоштуруу процессиндеги каршылыкты эске алганда эки учур бар.

1. Каршылык эске алынбаган учур үчүн.

Каршылыкты эске албаган учурдагы электр энергиясын өндүрүүдө эки электродду жана эки көп электродду учур артыкчылыкка ээ ((5)- формула).

2. Каршылык эске алынганда.

Аталган ыкмада өндүрүлгөн электр энергиясынын кубаттуулугу бирдик убакытка карата алганда

$$\Delta P(t) = U(t) \times I(t) - U^0 \times I^0 = 2I^0 \times \frac{\Delta U}{\Delta t} \times t + \frac{1}{R} \times (\frac{\Delta u}{\Delta t} \times t)^2, \quad (6)$$

же $\Delta P(t) = U(t) \times I(t) - U^0 \times I^0 = 2U^0 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \times t + R \times (\frac{\Delta I}{\Delta t} \times t)^2, \quad (7)$

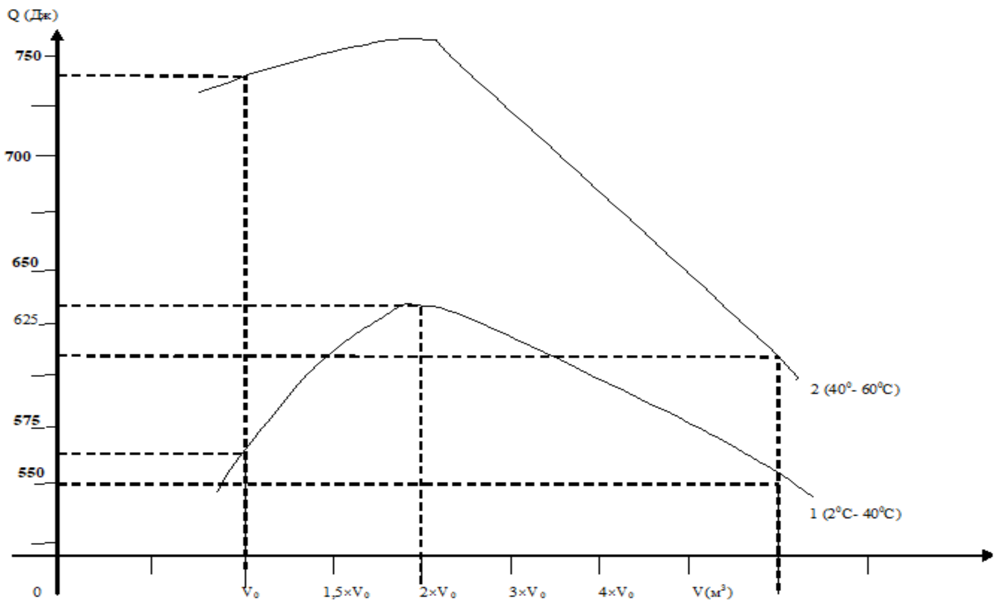
чоңдугуна барабар экендигине ишенүүгө болот.

Бирок суюк же курамдуу суюк заттардан электрофизикалык иондоштуруу процессинде энергия алууда, энергия алынып жаткан заттагы бар болгон энергиядан ашыкча энергия алууга болбостугун эксперименттер жана (4)-формуланы эске алгандагы жыйынтыктар тастыктайт.

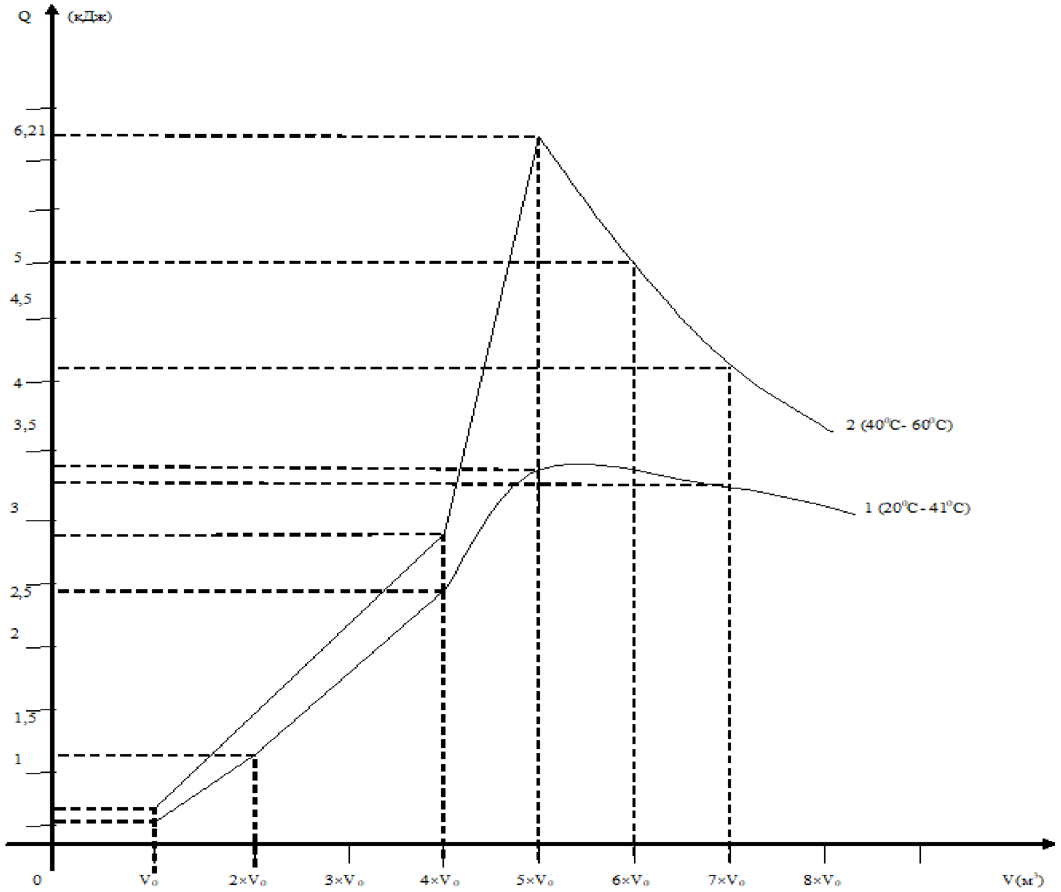
4- бөлүктө сууга сырттан берилген электр энергиянын натыйжасында сууда (суюктукта) жылуулук энергияны эффективдүү өндүрүү үчүн электрофизикалык иондоштурууучу түзүлүштү колдону маанилүү экендигине басым жасалды.

Эксперименттин негизинде алынган 3- таблицадагы маалыматка карата алганда 1 секундада өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу 6- жолчодо алынган көрсөткүчтөр боюнча эсептелинет. Анда иондоштуру үчүн алынган суюктуктун көлөмү $2\times V_0$ жана чыңалуу 157 В ко барабар болгон учурда өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу башка учурларга салыштырганда жогору экендиги байкалат. Бул алынган жыйынтык 4- сүрөттө график түрүндө берилди.

ЭФИ түзүлүштө эң чоң жылуулук энергиясын өндүрүү 4- сүрөт боюнча алганда 1- жана 2- графикте көрсөтүлгөндөй $2\times V_0$ көлөмүнө туура келгендиги эң жакшы байкалат. Бул чекитте 1 секунда $2\times V_0$ көлөмдөгү суюктукту ЭФИ түзүлүштө иондоштурууда өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу 1- график боюнча 630,0 Дж жана 2- график боюнча алганда, андан бир топ жогору экендигин белгилөөгө болот. Ал эми $2\times V_0$ көлөмүнөн башка учурларда өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдуктарын эффективтүү өндүрүлгөн деп айтууга арзыбайт.



4-сүрөт. *Туруктуу чыңалууда (U=157 В.) ЭФИ түзүлүштө иондошкон суюктуктун көлөмүн өзгөртүү аркылуу жылуулук энергиясын өндүрүү*



5- сүрөт. *ЭФИ түзүлүштө өндүрүлгөн жылуулук энергиянын чоңдугу иондоштурулган суюктуктун көлөмүнөн көз карандылыгы*

Ушундай эле көрүнүштү 4- таблицадан да байкоого болот. Иондоштуруучу чыңалуунун маанисин 210,2 В – 215,0 В чейин чоңойтууда жакшы байкалат. 5-сүрөттөгү 1- жана 2- графикте көрсөтүлгөндөй $5 \times V_0$ көлөмүнө туура келгендиги ЭФИ түзүлүштө жылуулук энергиясы эң жакшы өндүрүлгөнү байкалат. Бул чекитте 1 секунда ЭФИ түзүлүштө иондоштурууда өндүрүлгөн

3- таблица

к/№	Аталыштары	1	2	3	4	5	6
1	Ысытылуучу суунун көлөмү V л ($м^3$)	6 ($6•10^{-3}$)					
2	ЭФИ ыкмада иондоштуруунун чыңалуусу (В)	157,0	157,0	157,0	157,0	157,0	157,0
3	1 с иондошкон суунун көлөмү V_0 ($м^3$)	V_0	V_0	2× V_0	4× V_0	4× V_0	4× V_0
4	Ысытылуучу суунун температурасынын өзгөрүшү	22^0С-42^0С	42^0С- 62^0С	2^0С- 20^0С	20^0С- 40^0С	40^0С – 60^0С	60^0С- 80^0С
5	Ысытылуучу суунун температурасын 1^0С жогорулатууга керектелген убакыт (сек.)	44,75	34,05	22,2(2)	11,45	10,3	11,85
6	ЭФИ ыкмадагы иондоштурууда 1с убакытта жуп электроддо алынган жылуулук энергия (Дж/с)	563,13	740,088	630,0×2= 1260	550,218×4 = 2200,87	611,6×4 = 2446,6	531,645×4 = 2126,58

4- таблица

к/№	Аталыштары	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ысытылуучу суунун көлөмү V л ($м^3$)	6 ($6•10^{-3}$)							
2	ЭФИ ыкмада иондоштуруунун чыңалуусу (В)	210,2	210,2	212,0	215,0	215,0	215,0	215,0	215,0
3	1 с иондошкон суунун көлөмү V_0 ($м^3$)	4× V_0	4× V_0	5× V_0	5× V_0	5× V_0	6× V_0	7× V_0	7× V_0
4	Ысытылуучу суунун температурасынын өзгөрүшү	21^0С -41^0С	41^0С – 57^0С	22^0С -40^0С	21^0С- 41^0С	41^0С- 58^0С	41^0С- 59^0С	21^0С- 41^0С	41^0С- 50^0С
5	Ысытылуучу суунун температурасын 1^0С жогорулатууга керектелген убакыт (сек.)	7,25	6,3125	6,1(1)	5,7	3,47	4,1(1)	5,75	4,7(7)
6	ЭФИ ыкмадагы иондоштурууда 1с убакытта жуп электроддо алынган жылуулук энергия (Дж/с)	617,92×4 = 2471,68	746,974×4 =2987,896	620,436×5= 3102,18182	674,1×5 = 3370,484	1242,09×5 = 6210,449	846,527×6= 5079,161	476,0058×7 =3332,04	603,41×7= 4223,85

жылуулук энергиясынын чоңдугу 1- график боюнча 3370,484Дж= 3,37кДж жана 2- график боюнча 6210,449 Дж= 6,21 кДж туура келет. Андан чоң жана кичине көлөм учурда өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдуктары боюнча алганда, жылуулук энергиясы эффективтүү өндүрүлдү деп айтууга болбойт.

ЭФИ түзүлүштө жылуулук энергиясын эффективдүү өнүрүү максатында жылуулук энергиясын алып жүрүүчү затка (ар түрдүү температурадагы сууга) атайын эксперименттер жүргүзүлдү. Эксперименттен алынган натыйжалар 5- таблицага жана 6- таблицага киргизилди.

Мындагы маалымат боюнча суюктуктун температурасын 1^0C жогорулатууга керектелинген чыңалуу жана убакыт боюнча караганда 5- таблицада 157 В учурунда эң кыска убакыт 10,3 секунда, ал эми 6- таблица боюнча 215 В учурунда 3,47 секунда эң кыска убакыт деп эсептелинет. Демек, ЭФИ түзүлүштө жылуулук энергиясын өндүрүүнүн чоңдугу иондоштурулуучу суюктуктун температурасынан да көз каранды экендиги экспериментте далилденүүдө. ЭФИ түзүлүшкө берилген иондоштуруучу чыңалуу турактуу кезинде да аталган түзүлүштө температураны өзгөртүү аркылуу максимумдук чоңдуктагы жылуулук энергиясын өндүрүүгө болоруна эксперименттик көрсөткүчтөр тастыктайт.

ЭФИ процессинин чыңалуудан көз карандылыгын анализдейбиз. Эксперименттен алынган көрсөткүчтөр боюнча 5- таблицанын 9- графасы, 6- таблицанын 5- жана 6- графалары боюнча алганда суунун температурасы жана иондоштурулуучу суунун көлөмү бирдей болуп чыңалу 210,2 В, 212,0 В жана 215,0 В болгон учурларда аталган ыкмада өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу 9- жолчолор боюнча алганда тиешелү түрдө 432,27 Дж, 406,991 Дж жана 320,918 Дж экендиги аныкталды. Чыңалуу чоңойсо да аталган ыкмада жылуулук энергиясын өндүрүү чоңойбой тургандыгын, тескерисинче азая тургандыгын эксперименттик көрсөткүчтөр далилдеди. Ошондуктан чыңалууну чоңойтуу менен ЭФИ ыкмада жылуулук энергиясын эффективдүү өндүрүүгө болбойт.

Эксприентен алынган 5- жана 6- таблицадагы маалыматтар боюнча температуранын убакыттан көз карандылык графиги 6- сүрөттө жана сырттан берилген электр энергиянын чыңалуусунун чоңдугу, иондошкон суюктуктун көлөмү боюнча ЭФИ ыкмада өндүрүлгөн жылуулук энергиянын температурадан көз карандылык графиги 7- сүрөтө берилди.

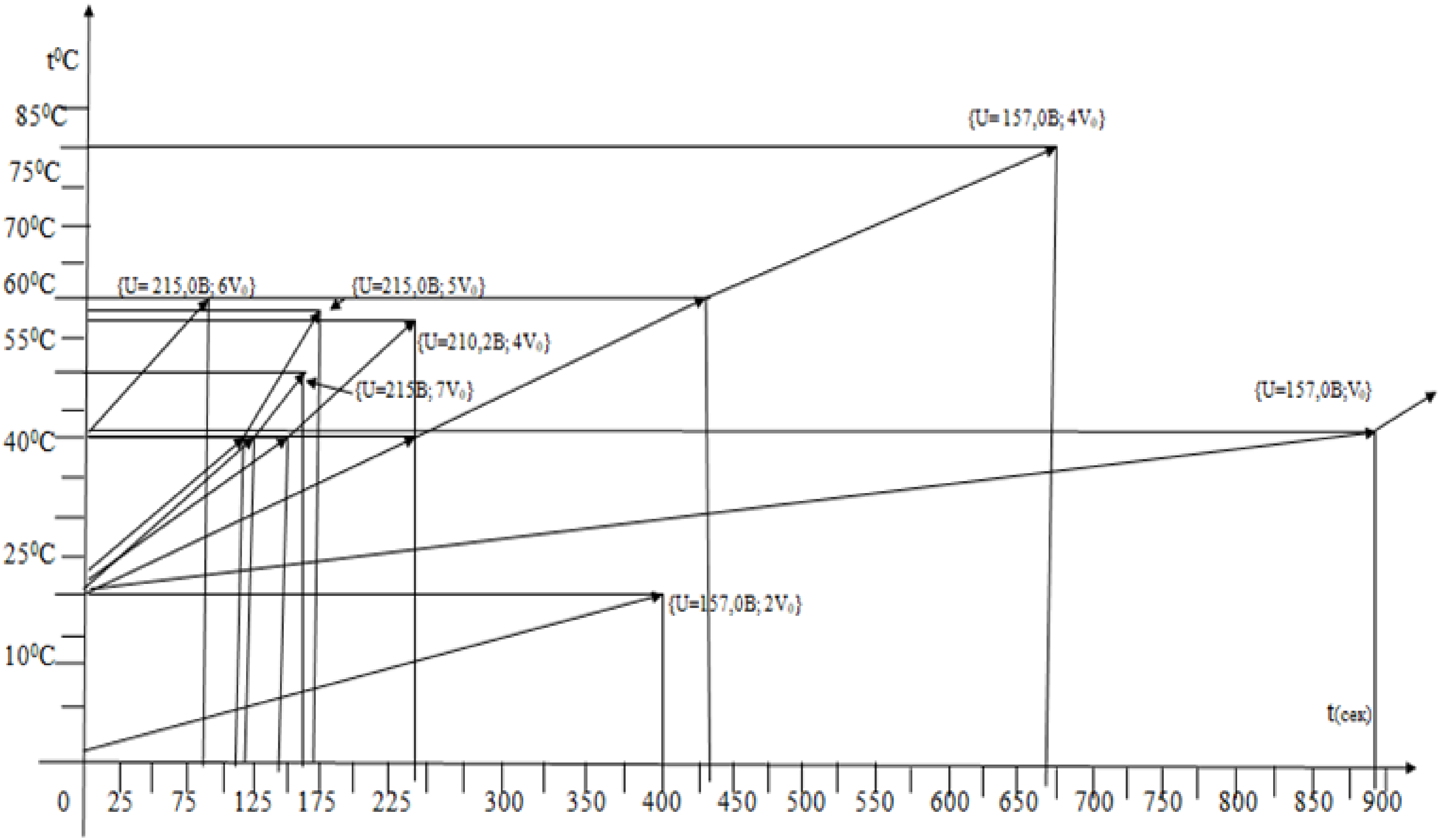
7- сүрөттөгү график боюнча ЭФИ процессинде иондоштурулуучу суунун (курамдуу суюктуктун) температурасы 40^0C- 60^0C чейинки интервалда болушу маанилүү экендиги байкалат. Анткени температуранын ошол интервалында ЭФИ түзүлүштө өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу жогорку чекте болору тастыкталды. Ал эми андан жогорку температураларда өндүрүлгөн

5- таблица

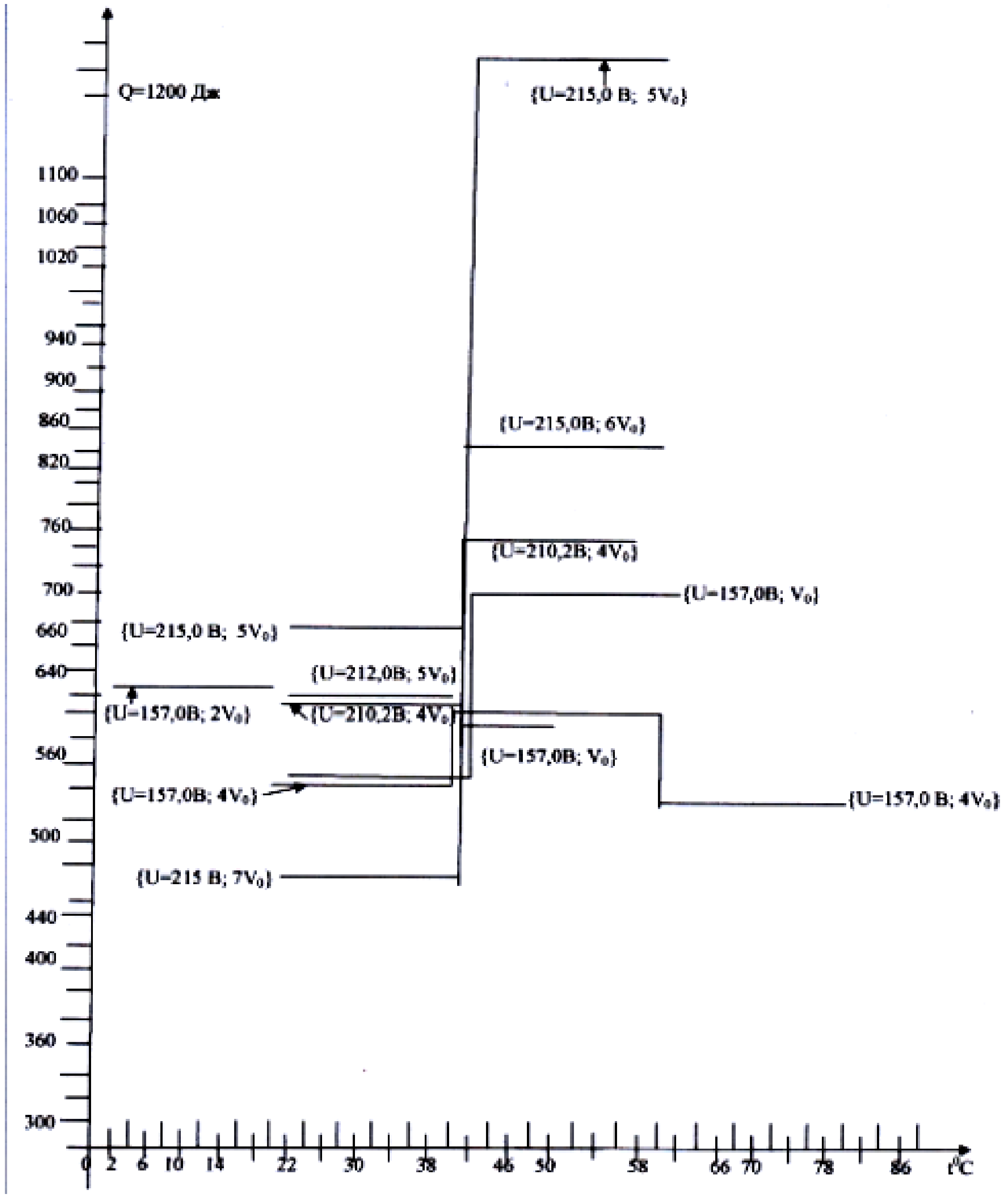
К\ №	Суюктук.темпер. $t_1^0 C$ / Физ. параметрлери	32^0 C (22^0C-42^0C)	52^0 C (42^0C-62^0C)	11^0 C (2^0C-20^0C)	30^0 C (20^0C-40^0C)	50^0 C (40^0C - 60^0C)	70^0 C (60^0C- 80^0C)	31^0 C (21^0C -41^0C)	49^0 C (41^0C – 57^0C)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	U (В)	157,0	157,0	157,0	157,0	157,0	157,0	210,2	210,2
2	1 с иондош-н суу-н көлөмү V_0 ($м^3$)	V_0	V_0	2× V_0	4× V_0	4× V_0	4× V_0	4× V_0	4× V_0
3	1 сек. өндүрүлгөн жылуулук энергиянын чоңдугу (Дж)	563,13	740,088	1260	2200,87	2446,6	2126,58	3475,86	3992,08
4	Ысытылуучу суунун темпер-н 1^0C жогор. керек. убакыт (сек.)	44,75	34,05	22,2(2)	11,45	10,3	11,85	7,25	6,3125
5	Q/τ (Дж/с)	563,13	740,088	1260/2= 630,0	2200,87/4 = 550,218	2446,6/4 = 611,6	2126,58/ 4 = 531,645	868,965×4= 3475,86	998,02×4= 3992,08
6	Q_0 (Дж)	116,12	188,697 6	39,9168	108,864	184,44	254,016	112,493	177,81
7	$Q_{эфи} = Q - Q_0$ (Дж)	447,01	551,390	590,083	441,354	427,16	277,629	756,473	820,21
8	ΔT (К)	160,094	197,478	211,336	158,0690	152,9855	99,43162	270,92753	293,7546
9	$\Delta U = Q_{1эфи}$ (Дж)	255,43	315,080	337,190	252,2023	244,0914	158,6414	432,270291	468,691499
10	$E_к = Q_{2эфи}$ (Дж)	95,787	118,155	126,446	94,57586	91,57586	59,49192	162,101359	175,759252
11	$Q_{1эфи} + Q_{2эфи}$ (Дж)	351,22	433,235	463,636	346,7781	335,6257	218,1370	594,37165	644,450751
12 =7	$Q_{эфи} = Q_{1эфи} + 2 \times Q_{2эфи}$ (Дж)	447,007	551,390	590,083	441,354	427,2015	277,6289	756,473009	820,210003

6- таблица

к\№	Суюктук. темпер. $t_1^0 C$ / Физ. параметрлери	31^0 C (22^0C -40^0C)	31^0 C (21^0C- 41^0C)	49,5^0 C (41^0C- 58^0C)	50^0 C (41^0C- 59^0C)	31^0 C (21^0C- 41^0C)	51^0 C (41^0C- 50^0C)
1	2	5	6	7	8	9	10
1	U (В)	212,0	215,0	215,0	215,0	215,0	215,0
2	1сек. ЭФИ ыкмада иондошкон суунун көлөмү V_0 (м^3)	$5\times0{,}864\times10^{-6}$	$5\times0{,}864\times10^{-6}$	$5\times0{,}864\times10^{-6}$	$6\times0{,}864\times10^{-6}$	$7\times0{,}864\times10^{-6}$	$7\times0{,}864\times10^{-6}$
3	1 сек. өндүрүлгөн жылуулук энергия (Дж)	4123,63636	3370,484	6210,449	5079,161	3332,04	4223,85
4	Ысытылуучу суунун темпер-н 1^0C жогор. керек. убакыт (сек.)	6,1(1)	5,7	3,47	4,1(1)	5,75	4,7(7)
5	Q/τ (Дж/с)	824,73×5= 4123,636	674,1×5= 3370,484	1242,09×5= 6210,449	846,527×6= 5079,161	476,0058×7= 3332,04	603,41×7= 4223,85
6	Q_0 (Дж)	112,493	112,4928	179,6256	181,44	112,4928	185,0688
7	$Q_{эфи} = Q - Q_0$ (Дж)	712,2345	561,6072	1062,4644	665,087	363,513	418,3412
8	ΔT (К)	255,08	201,137	380,517	238,198	130,19	149,827×
9	ΔU=$Q_{1эфи}$ (Дж)	406,99115	320,918405	607,122522	380,049719	207,721717	239,052117
10	Eк=$Q_{2эфи}$ (Дж)	152,62168	120,344402	227,670946	142,518645	77,895644	89,6445439
11	$Q_{эфи}=Q_{1эфи}+Q_{2эфи}$ (Дж)	559,61283	441,262807	834,793468	522,568364	285,617361	328,696661
12=7	$Q_{эфи}=Q_{1эфи}+2\times Q_{2эфи}$ (Дж)	712,23451	561,607209	1062,4641	665,087009	363,513005	418,341205



6 -сурот. ЭФИ ыкмада иондоштурууда температуранын убакыттан көз карандылыгы.



7-сүрөт. ЭФИ ыкмада өндүрүлгөн жылуулук энергиянын температурадан көз карандылыгы

жылуулук энергиясынын чоңдугу төмөндөйт, б.а. жылуулук энергиясын өндүрүүнүн чоңдугу азая тургандыгын суунун дагы бир өзгөчөлүгү деп кабыл алууга болот.

Экспериментен алынган натыйжаны анализдеп суюктуктагы электрофизикалык иондоштурууда алынган толук жылуулук энергия төмөнкү формулада аныкталары такталды:

$$Q = Q_{эфи} + Q_0 \quad (8)$$

Мында $Q_{эфи}$- электрофизикалык иондоштуруу ыкмада суюктуктан алынган жылуулук энергия, Q_0- жуп электрод аркылу электрофизикалык иондошууга

душарланганга чейинки электроддордун арасындагы көлөм ичиндеги суюктуктун t_0-температурадагы жылуулук энергиясы.

Электрофизикалык иондошууда көлөм ичиндеги суюктук изобаралык кеңейүү (ΔР = 0) процессине жана ал зат толук массасында андан ары белгилүү чоңдуктагы ылдамдык менен кыймылга душарланат. Ошол заттын кыймылына электроддун айланасындагы суюктук каршы аракет этет. Ал күчтүн аткарган жумушунун чоңдугу электроддон агып чыккан заттын кинетикалык энергиясына барабар (Ньютондун үчүнчү законуна ылайык). Демек, термодинамиканын биринчи законунун негизинде аталган процесстеги ички энергиянын өзгөрүшүн эске алганда электрофизикалык иондоштурууда алынган жылуулук энергия төмөнкүгө барабар.

$$Q_{эфи} = \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + \frac{\mathrm{m} \times \upsilon_{о.к.}^2}{2} + \frac{m \times \upsilon_{о.к.}^2}{2} = \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + m \times \upsilon_{о.к.}^2 = Q_{1эфи} + Q_{2эфи}, \qquad (9)$$

мында $Q_{2эфи} = m \times \upsilon_{о.к.}^2$, $\upsilon_{о.к.}^2 -$ изобаралык кеңейүүдөгү заттын молекуласынын орточо квадраттык ылдамдыгы. Ал эми $m-$жуп электрод аркылу электрофизикалык иондошууга душарланган суюктуктун массасы, $\mu-$ электрофизикалык иондошууга душар болгон заттын молдук массасы, R-универсалдуу газ турактуулугу.

Жылытуу тармагы үчүн ЭФИ ыкмада шартуу түрдө заттан кошумча алынган жылуулук энергиясын аныктоо максатында электрофизикалык иондоштурууга талап кылынуучу электр энергияны эске алып, белгилүү бир $\tau-$ убакытта бир жуп электроддон шартуу түрдө кошумча алынган жылуулук энергияны ($Q_{к.а.ж.э.}$) төмөнкү формулада аныктай алабыз.

$$Q_{к.а.ж.э.} = Q - U \times I \times \tau = Q_{эфи} + Q_0 - U \times I \times \tau = \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + m \times \upsilon_{о.к.}^2 + m \times C \times t_0 - U \times I \times \tau, \qquad (10)$$

Заттан ЭФИ ыкмада жылуулук энергиясын өндүрүүдө алынган (10)-формуланын орундалышын эксперимент далилдейт б.а. заттан ЭФИ ыкмада өндүрүлгөн жылуулук энергиянын чоңдугу, затта бар болгон энергиянын чоңдугунан ашып кетпейт. Натыйжада төмөнкү формулага ээ болобуз.

$$(\Delta H^0 + W^0) - (\Delta H + W) = Q - U \times I \times \tau = Q_{к.а.ж.э.} = Q_{1эфи} + Q_{2эфи} + Q_0 - U \times I \times \tau, \qquad (11)$$

Демек, эксперименттин натыйжасында ЭФИ ыкмада суюктуктан шартту түрдө алынган кошумча жылуулук энергиянын ($Q_{к.ж.э.}$) чоңдугу төмөнкүгө барабар болот.

$$Q_{к.ж.э.} = \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + m \times \vartheta_{о.к.}^2 - U \times I \times \tau = Q_{1эфи} + Q_{2эфи} - U \times I \times \tau, \qquad (12)$$

Мында алынган (12)- формула, белгилүү бир $\tau-$убакытта суюктуктан ЭФИ ыкмада шартту түрдө алынуучу кошумча жылуулук энергиянын чоңдугун алдын ала эсептеп алуу мүмкүнчүлүгү жаралды.

5- бөлүктө суюктуктарды электрофизикалык иондоштуруунун (ЭФИ) негизинде жылуулук энергиясын өндүрүүчү түзүлүштүн өзгөчөлүгү каралды.

Ушул максатта 6 литр сууну ысытуу газда, электр ысыткычта (ТЭН Ferroli Hot Dog HD 5.5) жана ЭФИ электр жылыткычында ишке ашырылды. Эксперименттен алынган маалыматтар салыштыруу максатта 7- таблицага киргизилди.

7- таблицанын үчүнчү бөлүгүндө берилген 1260 Дж жана 2126,58 Дж, ошондой эле 3370,484 Дж жана 6210,449 Дж маалыматтар ЭФИ ысыткычта жылуулукту өндүрүү суунун температурасынын чоңдугу өтө маанилүү экендигин далилдөдө.

7- таблица

Сууну (суюктукту) түрдүү түзүлүштө ысытуунун көрсөткүчү

к/№	Пайдалан-н энергия булагы	Аталыштары	Бир-диги	Ысытылган 6 литр суунун температурасынын өзгөрүш интервалы боюнча алганда			
1	Жаратылыш газы	Ысыт-н суу-н температурасы		2^0C-20^0C	21^0C - 41^0C	41^0C-58^0C	60^0C-80^0C
		Керектелген убакыт	мин.	5 мин. 09сек	5 мин. 29сек.	4 мин. 54,8сек	6 мин. 57сек.
		Суу алган жылу-к энер-ы	кДж	453,6	504,0	428,4	504,0
		1 сек. кошумча өдүр-н энергия	Дж	0	0	0	0
2	ТЕН Ferroli Hot Dog HD -5,5	Ысыт-н суу-н темпер-ы	^{0}C	2^0C-20^0C	21^0C - 41^0C	41^0C-58^0C	60^0C-80^0C
		Керектелген убакыт	мин.	9 мин. 02 сек	10 мин. 02 сек.	9 мин. 02сек.	10 мин. 02сек.
		Чыңалуу	В	220	220	220	220
		Кубаттуулугу	Вт	800	800	800	800
		1 сек. кошумча өдүр-н энергия	Дж	0	0	0	0
3	ЭФИ түзүлүшү	Ысыт-н суу-н темпер-ы	^{0}C	2^0C-20^0C	21^0C - 41^0C	41^0C-58^0C	60^0C-80^0C
		Чыңалуу	В	157,0	215,0	215,0	157,0
		Иондош-ган суунун көлөмү	V_0	$2V_0$	$5V_0$	$5V_0$	$4V_0$
		Керектелген убакыт	мин.	6 мин. 40сек.	1 мин. 54сек.	59 сек.	3 мин. 57сек.
		1 сек. кошумча өдүр-н энергия	Дж	1260	3370,484	6210,449	2126,58

Ал эми ЭФИ ыкмада сууну ысытуучу түзүлүштө сууну ысытуу эки түрдө – стационардык жана агуучулукка ээ болгон учурларда эксперименттер жүргүзүлдүү. Алынган көрсөткүчтөр 8- таблицада берилди (1- эксперимент стационардык жана 2-, 3- эксперименттер агуучулук шарт үчүн).

8- таблицанын 9- жолчосу менен 5- жана 6- мамычасынын биригишиндеги 1 секунда көрсөткүчү- ар бир секунда убакытта ЭФИ ысыткычта ысытылуу менен бирге, агып чыккан суунун ысышынын чоңдугу ошол эле мамычалардын 10- жолчосунун биригишинде көрсөтүлдү. Алынган жылуулуктун чоңдугу ЭФИ түзүлүштүн иштөөсүнүн эффективдүүлүгүн эксперименттик далилдөөсү боло алат.

Жылуулукту алып жүрүүчү заттын температурасын кыска убакытта керектелген чоңдукка көтөрүү үчүн электрофизикалык иондоштуруунун негизинде суюктуктан эффективдүү жылуулук энергиясын иштеп чыгуучу түзүлүштүн бир нечесин ***удаалаш, жарыш*** же ***аралаш туташтырууларын*** пайдалануу маанилүү.

8- таблица

Электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде сууну ысытуу

К/№	Аталыштары	Бир-диги	1-эксперим-т /статционар./	2-эксперим-т /агуучулук/	3-эксперим-т /агуучулук/
1	Суунун ылдамдыгы	л/с	1/28,35	1/14	1/48
2	Ысытылууга келген суунун температурасы	^{0}С	6	6	18
3	Ысытылып агып чыккан суунун температурасы	^{0}С	20	16	58
4	Чыңалуу	В	175,586	190	241
5	Кубаттуулук	Вт	102×4	110×4	140×4
6	Ысытылган суунун масс-ы	кг/с	1,885	1,885	1,885
7	Түтүктүн радиусу	м	0,049	0,049	0,049
8	Түтүктүн бийиктиги	м	0,25	0,25	0,25
9	Ысытууга кеткен убакыт	сек.	44,63	1	1
10	Убакыт ичинде өндүрүл-н жылуулуктун чоңдугу(Ө/t)	Дж/с	2483,21	3000,0	3500,0

Анткени керектелинген көлөмдөгү суюктукту эң кыска убакытта талап кылган температурага жеткиргендей ылдамдыкта суюктуктун агышы тандалат:

а) Белгилүү көлөмдөгү суунун (суюктуктун) температурасын каалаган чоңдукка жеткирүү (ЭФИ түзүлүшүн **удаалаш туташтыруу**):

б) Каалагандай көлөмдөгү суунун (суюктуктун) температурасын белгилүү чоңдукка жеткирүү (ЭФИ түзүлүшүн **жарыш туташтыруу**):

в) Каалагандай көлөмдөгү суунун (суюктуктун) температурасын каалаган чоңдукка жеткирүү (ЭФИ түзүлүшүн **аралаш туташтыруу**):

6- бөүктө жылытуу тармактарында эффективдүү жылуулук энергиясын өндүрүүчү электрофизикалык иондоштуруучу түзүлүш пайдаланылганда электр энергиясы экономдолоору каралды.

(8)- жана (11)- формулаларды, электр тогунун аткарган жумушун эске алып жана $1 + \frac{(\Delta H^0 + W^0) - (\Delta H + W)}{U \times I \times \tau} = \Upsilon$ (13) деп белгилеп

$$Q_{эфи} = A \times \Upsilon - Q_0 \qquad (14)$$

Демек, (14)- формуладан γ – коэффициент экендиги далилденет.

Жылытуу тармагында ЭФИ электр жылыткычы пайдаланылганда γ – коэффицентине маани берүү керек, анткени ошол чоңдук түзүлүштүн пайдалуу аракет коэффицинеттин проценттик эмес көрсөткүчүнө теңдеш боло алат.

Ал үчүн эксперименттен алынган 9 - жана 10 – таблицадагы маалыматтарды анализдейбиз. 9- таблицадагы 3- жана 6- жолчолору менен 3- жана 4- мамычаларынын кезигишкендеги маалымат белгилеп тургандай, 1 секунда убакытта өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын айырмасы 176,958 Дж болоруна эксперименттик маалымат ишендирет. Ушундай эле өзгөчөлүктү 3- жана 6- жолчолор менен 6-, 7- жана 8- мамычалардын кезигишкендеги маалыматтар белгилейт. Аталган көсөткүчтөр боюнча тиешелүү эсептөөлөр жүргүзүлүп 7- жолчого киргизилди. Мындагы 176,958 Дж чоңдугун тандасак, анда өздүк үлүштүк чоңдук γ≈1,31 болот. Бул көрсөткүч шартту түрдө 1,31 эсе көп жылуулук энергиясын өндүрүүгө болорун түшүндүрөт.

Ушундай өзгөчөлүктү 10- таблицанын 7- жолчодогу маалымат билдирет. 10- таблицанын 7- жолчосу боюнча алганда, эң чоң мааниге ээ болгону 2839,965 Дж. Мында өздүк үлүштүк чоңдук γ≈1,84 болору аныкталды. Демек, мында шартту түрдө 1,84 эсеге көп жылуулук энергиясын өндүрүүгө мүмкүн экендигин түшүндүрөт. Өздүк үлүштүк чоңдук канчалык чоң болсо, электр энергиясынын пайдаланылышы ошончолук натыйжалуу экендигине γ-коэффициенттинин көрсөткүчү ынандырат.

Кыргыз Республикасынын Ош шаарында кыш мезгилинде 47 электр жылыткычы (электрических котлов) калкты жылуулук менен камсыздайт. Шаардын «Юго – Восток» кичи районунда (ЮВР- 2) КЭВ – 2500/10 электр жылыткычы колдонулуп 109809,65 $м^3$ көлөмдү имаратты ысытууга КЭВ-2500/10 үчүн 1,04Гкал/саат жылуулук энергиясы же 4,36 ГДж электр энергиясы талап кылынат. Ушундай эле көлөмдү суюктуктан жылуулук энергиясын өндүрүүчү электрофизикалык иондоштуруучу түзүлүш пайдаланылгандагы тиешелүү эсептөөлөр жүргүзүлүп, алынган жыйынтык салыштыруу максатта 11 - таблицада берилди.

11- таблицада байкалып тургандай электрофизикалык иондоштуруучу түзүлүштө 4,36 ГДж/саат жылуулук энергиясын өндүрүүдө 2,37 ГДж/саат электр энергия сарпталып, 1,99 ГДж/саат (минимум) электр энергия үнөмдөлөт. Бул көрсөткүч боюнча 1 сутка, 1 ай жана 3 ай үчүн тиешелүү эсептөөлөр жүргүзүлдү жана 1 кВт×саат электр энергиянын баасы 75 тыйын деп эсептеп алынган жыйынтык боюнча экономдолгон электр энергия жана экономдолгон сумма таблицада көрсөтүлдү. Бул көрсөткүч Ош шаарынын ЮВР-2 бөлүгү үчүн. Ал эми шаарда иштеген 47 электр жылыткычы үчүн алганда, электр энергиясы өз кезегинде чоң өлчөмдө экономдолот.

9 - таблица

к/ №	Аталыштары	Жуп электрод		Эки жуп электр.	Төрт жуп электрод		
		1	2	1	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ысытылуучу суунун көлөмү V л ($м^3$)	6 ($6 \cdot 10^{-3}$)					
2	ЭФИ ыкмада иондоштуруунун чыңалуусу (В)	157,0	157,0	157,0	157,0	157,0	157,0
3	1 с жуп электроддо иондошкон суюктуктун көлөмү (процент менен) (%)	0,0144	0,0144	0,0288	0,0576	0,0576	0,0576
4	Ысытылуучу суунун температурасынын өзгөрүшү	22^0С- 42^0С	42^0С- 62^0С	2^0С- 20^0С	20^0С- 40^0С	40^0С- 60^0С	60^0С- 80^0С
5	Ысытылуучу суунун температурасын 1^0С жогорулатууга керектелген убакыт (сек.)	44,75	34,05	22,2(2)	11,45	10,3	11,85
6	ЭФИ ыкмадагы иондоштурууда 1с убакытта жуп электроддо алынган жылуулук энергия (Дж/с)	563,13	740,088	1260/2= 630,0	2200,87/4= 550,218	2446,6/4= 611,6	2126,58/4= 531,645
7	Өздүк үлүштүк коэффициент (γ)	1,31		-	(1,1504+1.11156)/2=1,131		

10 - таблица

к/ №	Аталыштары	Төрт жуп электрод		Беш жуп электрод	Беш жуп электрод		Алты жуп электрод	Жети жуп электрод	
		1	2	1	1	2	1	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ысытылуучу суунун көлөмү V л ($м^3$)	6 ($6 \cdot 10^{-3}$)							
2	ЭФИ ыкмада иондоштуруу чыңалуусу(В)	210,2	210,2	212,0	215,0	215,0	215,0	215,0	215,0
3	1 с жуп электроддо иондошкон суюктуктун көлөмү процент менен (%)	0,0576	0,0576	0,072	0,072	0,072	0,0864	0,1008	0,1008
4	Ысытылуучу суунун температурасынын өзгөрүшү	21^0С -41^0С	41^0С – 57^0С	22^0С -40^0С	21^0С- 41^0С	41^0С- 58^0С	41^0С- 59^0С	21^0С- 41^0С	41^0С- 50^0С
5	Ысытылуучу суунун температурасын 1^0С жогорул-га керек-н убакыт (сек.)	7,25	6,3125	6,1(1)	5,7	3,47	4,1(1)	5,75	4,7(7)
6	ЭФИ ыкмадагы иондоштурууда 1с убакытта жуп электроддо алынган жылуулук энергия (Дж/с)	2471,68/4 = 617,92	2987,8965/4 = 746,974	3102,18182/ 5= 620,436	3370,484/5 = 674,1	6210,449/5= 1242,09	5079,161/6= 846,527	3332,04/7= 476,0058	4223,85/7= 603,41
7	Өздүк үлүштүк коэффициент (γ)	1,21		-	1,84		-	1,267	

11- таблица

Электр жылыткычында экономдолгон электр энергия (Ош шаарындагы ЮВР-2)

Аталыштары		Бирдиги	1 саатта	1 сутка	1 айга	3 айга
109809,65 $м^3$ көлөм үчүн талап кылынган жылуулук энергиясы		ГДж	4,36	104,64	3139, 2	9417,6
Талап кылынган жылуу-к энер-	КЭВ-2500/10 үчүн талап кылынган электр энергия	ГДж	4,36	104,64	3139, 2	9417,6
	ЭФИ түзүлүшкө керектелген электр энергия	ГДж	2,37	56,88	1706,4	5119,2
	Эконом-н электр энергия	кВт×саат	552,778	15800,0	474000,0	1422000,0
	Экономдолгон электр энергиянын наркы	сом	414,58	11850,0	355500,0	1066500,0

Ал көрсөткүч өз кезегинде Жер кыртышынан казылып алынган отундарды (нефт продуктуларын, газды, көмүрдү ж.б.у.с.) экономдоп, алардын запастык убакытын узартат жана экологиялык көйгөйлөрдүн келип чыгуу деңгээлин төмөндөтөт.

Талап кылынган белгилүү бир көлөмдөгү суюктукту (сууну) тиешелүү температурага жеткирүү, аны пайдалануу жана ошол эле учурда ал процесстин улам кайталанып турушуна зарылчылык бар (ысык суу көп пайдаланылган учурларда (баня, ресторандарда ж.б.у.с.)). Ушул багыттык көз караштa алганда ушул учурда эки жетишпестик орун алууда:

1. Белгилүү көлөмдөгү суунун температурасын талап кылынган чоңдукка жеткирүү үчүн кандайдыр бир убакыт талап кылынат.
2. Көпчүлүк учурларда ысытылган суунун кандайдыр бир бөлүгү иштетилбейт б.а. ысытылган суу толук иштетилбей калат же керектелген ысык суунун жетишпестиги орун алат.

Ошондуктан агуучу чөйрө үчүн "ЭФИ" жылуулук генераторун пайдалануу максатта тиешелүү эксперименттер жүргүзүлдү. Алынган маалыматтар №12-таблицада берилди.

№12- таблицанын биринчи жолчосу боюнча алганда 1 секунда 18,56 г суунун температурасы 30 градуска жогорулагандыгын алынган эксперименттик маалымат далилдөөдө. Ал эми 1 саатка эсептегенде 66,816 л суунун температурасын 30^0С жогорулатарын эксперименттик көрсөткүч тастыкталды.

Ал эми сууну (суюктукту) электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде ысытуучу түзүлүштү стационардык шарттагы ысытуу каралган (4-таблица, 5- мамыча жана 5- жолчо). Мында алынган эксперименттик маалымат боюнча 6 л суунун температурасын 1^0С жогорулатуу үчүн 3,47 сек. убакыт талап кылынган.

Тиешелү эсептөөлөрдү жүргүзүп алынган жыйынтыкты 1 саатка карата эсептесек, анда 207,5 л суунун температурасы 30^0С жогоруларына ишенүүгө негиз бар. Эсептөөлөр далилдеп тургандай агуучулук шартта бир даана аталган

түзүлүш менен сууну (суюктукту) ысытканга караганда стационардык шартта сууну (суюктукту) ысытуу 3,1 эсе жогору экендигине ынанабыз.

№12-таблица

«ЭФИ» жылуулук генератордо суунун ысышы боюнча экспериментте алынган маалымат

№ п/п	Берил-ген чыңалу (В)	Ысыт-ылууга агып келген суунун ылдамдыгы (г/сек.)	Ысууга келген суунун темпера-турасы (t_1 ^{0}C)	Ысып чыккан суунун темпера тура-сы (t_2 ^{0}C)	Температурала рдын айырамассы (Δt^0C)	Суу алган жылуулуктун чоңдугу $\Delta Q/t$ (кДж/сек)
1	2	3	4	5	6	7
Агуучулук шартта						
1	214,5	18,56 (66,816л/саат)	16	46	30	2,34
2	241,0	20,83 (75,0 л/саат)	18	58	40	3,5

Демек, көп көлөмдөгү сууну (суюктукту) ысытууда электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде суудан (суюктуктан) жылуулук энергиясын эффективдүү алуучу түзүлүштү пайдаланууда бир нечесин паралел туташтырганга караганда удаалаш туташтырып пайдалануу эффективдүү б.а. сууну (суюктукту) ысытууга керектелген электр энергия көбүрөөк экономдолорун тиешелүү эсептөөлөр көрсөттү.

Эксперименттен алынган көрсөткүчтөр боюнча тиешелүү эсептөөлөрдү жүргүзүлдү, алынган жыйынтык №13- таблицанын тогузунчу графасына киргизилди.

№13-таблица

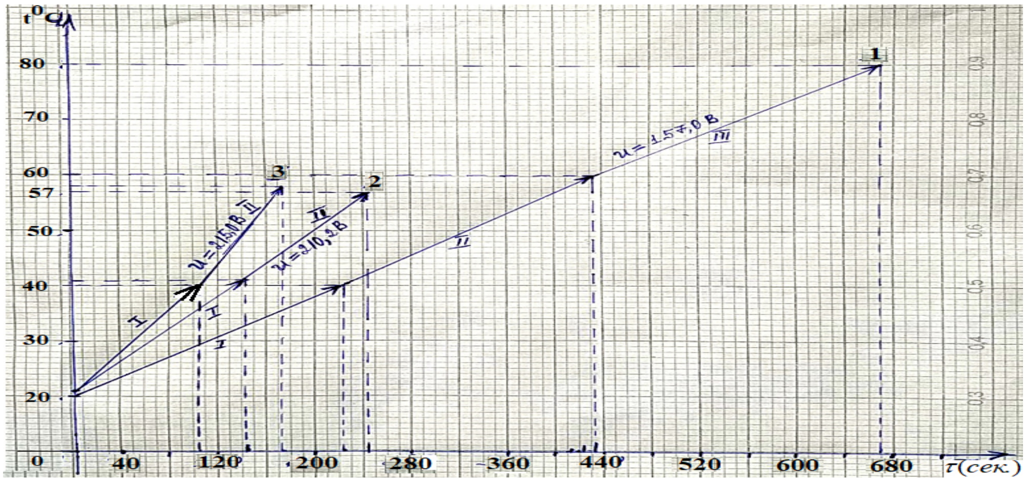
Жылуулук менен камсыздоо тармагында 5 т/суткалык ысык суунун сарпталышындагы салыштыруу

к/н №	Аталыштары	СВНУ СВНУ с ТН	Электр-дик жылыт.	Жылу-улук тармакта	Көмүр-дүк печкада	Суюк отундук печкада	Газдык печкада	«ЭФИ» жылу-к генер-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Түзүлүштүн наркы, миң руб.	740 524	45	100	290	110	175	2,9×3
2	1 м^3 ысык суунун наркы, руб./м^3	89 76	120/87*	173	109	196	77	86,9

№13- таблицанын экинчи жолчосундагы маалыматтарга карата салыштырсак, анда электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде суудан (суюктуктан) жылуулук энергиясын эффективдүү өндүрүүчү түзүлүштө 1 м^3 сууну ысытуу наркы төмөн экендиги далилденди.

Төмөн болушунун себебин экспериментик көрсөткүчтөн аныктоого болот (8- сүрөт). Эксперименттик көрсөткүчтө алынган 6- сүрөттөгү 157,0 В, 210,2 В жана 215 В чыңалууда алынган графиктик көрсөткүчтөрдүн ар бирине терең

маани берүү үчүн айрымдарын өз- өзүнчө температуранын убакыттан көз карандылык графиктери анализдениши зарыл (9- сүрөт) [14].



9- сүрөт. ЭФИ процессинин негизинде суунун ысышындагы температуранын убакыттан көз карандылык графиги.

9- сүрөттө көрсөтүлгөн ЭФИ процессинин негизинде сууну ысытуудагы температуранын убакыттан көз карандылык 1-. 2- жана 3- графиктери анализ үчүн алынды. Алынган ар бир графиктеги маалымыттар 14- таблицага киргизилди.

14- таблица

ЭФИ процессинин негизинде суунун ысышынын убакыттан көз карандылыгы

К/№	Графиктин өзгөрүш бөлүктөрү	Сууну ысытууда температура-н өзөрүшү (^{0}C)	Сууну ысытууга керектелген убакыт (сек.)	Суунун температура-н 1^0C жогорул-а керектелген убакыт (сек.)	Суунун ысышынын эселенген өзгөрүш чоңдугу
1	2	3	4	5	6
2	1- график боюнча: 157,0 В, 1 секундада иондошкон суунун көлөмү $4V_0$ (жалпы ысытылган суунун 0,0576% ти).				
3	I- өзгөрүш	20^0C – 40^0C	230	11,5	-
4	II- өзгөрүш	40^0C – 60^0C	205	10,25	1,12
5	III- өзгөрүш	60^0C – 80^0C	235	11,75	0,87234
6	2- график боюнча: 210,2 В, 1 секундада иондошкон суунун көлөмү $4V_0$ (жалпы ысытылган суунун 0,0576% ти).				
7	I- өзгөрүш	21^0C – 41^0C	145	7,25	-
8	II- өзгөрүш	41^0C – 57^0C	100	6,25	1,16
9	3- график боюнча: 215,0 В, 1 секундада иондошкон суунун көлөмү $5V_0$ (жалпы ысытылган суунун 0,072% ти).				
10	I- өзгөрүш	21^0C – 40^0C	110	5,79	-
11	II- өзгөрүш	40^0C – 58^0C	65	3,61	1,6

1-график боюнча.

9- сүрөттүн биринчи графигинде суунун ысышында убакыттын өтүшү менен температуранын өсүүсүнүн өзгөрүүсү байкоого болот (20^0C – 40^0C, 40^0C – 60^0C жана 60^0C – 80^0C температуралык интервалда). Мындагы экспериментте каралган 6 л сууну электрофизикалык иондоштуру процессинин негизинде

ысытуудагы алынган 9- сүрөттүн 1- графигиндеги I-өзгөрүштө сууну ысытууда анын температурасын $20^0C – 40^0C$ чейин жогорулатуу үчүн 230 секунда керектелген (14- таблицанын 4- мамыча). Ал сууну ысытууда анын температурасын 1^0C жогорулатуу үчүн керектелген убакыт 11,5 секунда экендигин 14- таблицадан байкоого болот. Ал эми II- өзгөрүш боюнча алганда ысытылып жаткан суунун температурасын 40^0C дан 60^0C га жеткирүүгө 205 секунда керектелип, анын температурасын 1^0C жогорулатууга 10,25 секунда убакыт талап кылынган. Ысытылуучу суунун температурасы эки учурда тең 20^0C жогорулаган, бирок 1^0C жогорулатууга керектелген убакыт экөөндө эки башка б.а. I- өзгөрүшкө караганда II- өзгөрүштө температуранын өсүүсү 1,12 эсеге көп экендигин эсептей алабыз (14- таблицанын 6- мамычасы). Ал эми III- өзгөрүштө ошол эле сууну ысытууда ошондой эле 20^0C ($60^0C – 80^0C$) температурасын жогорулатууга 235 секунда талап кылынган, бул учурда суунун температурасын 1^0C жогорулатуу үчүн 11,75 секунда керектелген. Ошондуктан II- өзгөрүшкө караганда III- өзгөрүштө керектелген убакыт көп б.а. суунун температурасын 1^0C жогорулатууда II- өзгөрүшкө караганда III- өзгөрүштө температуранын өсүүсү 0,87234 эсе экендигинин өзү эле температуранын өсүүсү жай боло баштагандыгын түшүндүрөт. Анын негизги себептеринин бири катары суунун температурасынын жогорулашы менен бирге тыгыздыгынын азайышында деп белгилөөгө болот.

2-график боюнча.

9- сүрөттүн экинчи графигинде суунун ысышында убакыттын өтүшү менен температуранын өсүүсүнүн өзгөрүүсү $21^0C–41^0C$ жана $41^0C–57^0C$ температуралык интервалда байкалат. Бул экспериментте каралган 6 л сууну электрофизикалык иондоштуру процессинин негизинде ысытуудагы алынган 9- сүрөттүн 2- графигиндеги I-өзгөрүштө сууну ысытууда анын температурасын $20^0C – 40^0C$ чейин жогорулатуу үчүн 145 секунда керектелген. Ал сууну ысытууда анын температурасын 1^0C жогорулатуу үчүн керектелген убакыт 7,25 секунда экендиги 14- таблицанын 5- мамычасында байкалат. Ал эми II- өзгөрүш боюнча алганда ысытылып жаткан суунун температурасын 41^0C дан 57^0C га жеткирүүгө 100 секунда керектелген, мында температураны 1^0C жогорулатуу үчүн 6,25 секунда убакыт талап кылынган (14- таблицанын 5- мамычасы). Бирок, ысытылуучу суунун температурасын 1^0C жогорулатууда керектелген убакыт айырмалуу б.а. I- өзгөрүшкө караганда II- өзгөрүштө температуранын өсүүсү 1,16 эсеге көп экендиги эсептелинип 14- таблицанын 6- мамычасы менен 8- жолчосунун кезигишкен бөлүкчөсүнө жазылды.

3-график боюнча.

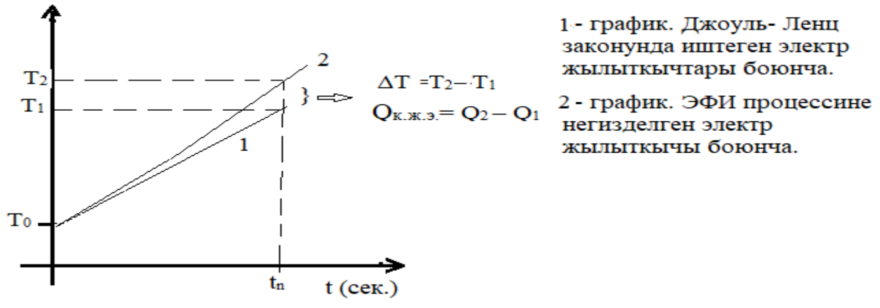
9- сүрөттүн үчүнчү графигинде суунун ысышында убакыттын өтүшү менен температуранын өсүүсүнүн өзгөрүүсү $21^0C – 40^0C$ жана $40^0C – 58^0C$ температуралык интервалда даана байкалат. Экспериментте алынган 6 л сууну электрофизикалык иондоштуру процессинин негизинде ысытууда алынган 9- сүрөттүн 3- графигиндеги I-өзгөрүштө сууну ысытууда анын температурасын $21^0C – 40^0C$ чейин жогорулатуу үчүн 110 секунда керектелгени 14- таблицанын 4- мамычасында берилди. Ал сууну ысытууда анын температурасын 1^0C

жогорулатуу үчүн керектелген убакыт 5,79 секунда экендиги 14- таблицанын 5- мамычасы менен 10- жолчосунун кезигишинде көрсөтүлдү. Ал эми II- өзгөрүш боюнча караганда ысытылып жаткан суунун температурасын 40^0C дан 58^0C га жогорулатууга 65 секунда гана керектелип, мында температураны 1^0C жогорулатууга талап кылынган убакыт 3,61 секунда болгондугун 14- таблицанын 5- мамычасы менен 11- жолчосунун кезигишинен көрө алабыз. Бул учурда I- өзгөрүшкө караганда II- өзгөрүштө температуранын өсүүсү 1,6 эсеге көп болгондугу аныкталды.

Үч график боюнча алынган жыйынтыктар далилдеп тургандай, электрофизикалык иондошуу процессинин негизинде сууну ысытууда же сууда жылуулук энергиясын жаратууда убакыт ичинде температуранын өзгөрүүсү бирдей чоңдукта болбостон тескерисинче өзгөрүлмөлүү болору далилденүүдө. Ал эми мындагы температуранын тездик менен өсүүсү шарттуу түрдө кошумча энергия жөнүндөгү фонун белгилейт.

Бул белгиленген фондук көз караште алганда, шарттуу түрдө кабыл алынган кошумча жылуулук энергиясы график түрүндө 10- сүрөттө көрсөтүлдү. Айрыкча ысытылып жаткан суунун температурасы 40^0C жогору боло баштаганда (белгилүү чекке чейин), суунун ысышы тездегенин байкайбыз б.а. аз эле убакытта суунун температурасы тез көтөрүлгөнүн байкоого болот. Анткени мында сууну ысытуу электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде аткарылды. Ошондуктан ысытылып жаткан суунун температурасынын убакыттан көз карандылык график түз сызыктуу эмес экендигин 14- таблицанын 6- мамычасындагы көрсөткүчтөр да тастыктайт.

Эгерде суунун ысышы Джоуль- Ленц законунун негизинде аткарылганда анда сырттан берилген электр энергиянын кубаттуулугуна карата убакыттын бирдей интервалында суунун температурасы да бирдей чоңдукка өсүп, алынган график түз сызыктуу болмок.



10- сүрөт. Джоуль-Ленц законуна жана ЭФИ процессине негизделген электр жылыткычтарда бирдей убакытта алынган жылуулук энергиясынын көрсөткүчү.

Түз сызыктуу жана түз сызыктуу эмес графикте айырмаланган температуранын чоңдугун б.а. тиешелүү түрдө алынган жылуулук энергиянын айырмасынын чоңдугун ((12)- формула боюнча алганда да) электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде шарттуу түрдө кошумча алынган жылуулук энергия деп белгилөөгө болот (10 – сүрөт). Демек, электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде суудан (суюктуктан) жылуулук энергиянын алынышынын чоңдугу ошол заттын температурасына (тыгыздыгына) байланыштуу болору эксперименттин негизинде далилденди.

Мындан тышкары илешкектүүлүк коэффициентти суунун температурасынан көз каранды экендиги белгилүү. Суу ЭФИ процессинин негизинде иондошууга душарланганда алынган жылуулуктун чоңдугу иондошууга чейинки температурада алынган жылуулуктун чоңдугуна болгон катышы суунун ошол температурадагы илешкектүүлүк коэффициенттеринин (η) катышына (1- таблица) теңдеш экендигинен төмөнкү формулага ээ болобуз:

$$\frac{Q^{t_1}_{эфи}}{Q^{t_0}_{эфи}} = Y \approx \frac{\eta_{t_0}}{\eta_{t_1}}, \qquad (15)$$

Мында, $Q^{t_0}_{эфи}$ – ЭФИ процессинин негизинде ысытылуучу суунун иондошууга душарланганга чейинки температурада (t_0) алынган жылуулуктун чоңдугу, $Q^{t_1}_{эфи}$ – ЭФИ процессинин негизинде ысытылуучу суунун иондошууга душарлангандагы температурада (t_0) алынган жылуулуктун чоңдугу, ал эми η_{t_0} – ЭФИ процессинин негизинде ысытылуучу суунун иондошууга душарланганга чейинки температурадагы (t_0) илешкектүүлүк (вязкость) коэффициенти жана η_{t_1} – ЭФИ процессинин негизинде ысытылуучу суунун иондошууга душарлангандагы температурадагы (t_1) илешкектүүлүк (вязкость) коэффициенти.

Жогоруда каралган анализде электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде суудан жылуулук энергиясын алуу, иондоштурулган суюктуктун температурасынан көз каранды болоору далилденди. Ошол эле учурда жылуулук энергиясын жаратуу максатта көлөм ичиндеги сууну электрофизикалык иондоштуруу процессинде ошол суунун массасы кыймылга келгендигин эксперименттер далилдөөдө. Ошондуктан электрофизикалык иондошууга душарлануучу көлөм ичиндеги суунун массасы иондошкондун соңунда кандай ылдамдыка ээ болушу, суунун баштапкы температурасынан көз каранды болорун анықто үчүн эксперименттик маалыматтарга басым жасайбыз.

Ал үчүн эксперименттен алынган 5-, 6- таблицалардагы маалыматтарды жана (8)-, (9) – формулаларды эске алып тиешелүү эсептөөлөрдү жүргүзөбүз. Алынган маалыматтарды 15 - жана 16 - таблицаларга киргизебиз.

15 - таблица

Электрофизикалык иондошууга душарланган суунун массасынын ылдамдыгы иондоштурулуучу суунун температурасынан көз карандылыгы

к \ №	Суюк-н темпера. t_1^0C / Физ. параметрлер	30^0 C (20^0C-40^0C)	50^0 C (40^0C - 60^0C)	70^0 C (60^0C-80^0C)	31^0 C (21^0C - 41^0C)	49^0 C (41^0C – 57^0C)
1	2	3	4	5	6	7
1	U (В)	157,0	157,0	157,0	210,2	210,2
2	1 с жуп электроддо иондошкон суюктук тун көлөмү (%)	0,0576 ($4V_0$)	0,0576 ($4V_0$)	0,0576 ($4V_0$)	0,0576 ($4V_0$)	0,0576 ($4V_0$)
3	1^0C жогор. керек. убакыт (сек.)	11,45	10,3	11,85	7,25	6,3125
4	$Q_{эфи} = Q - Q_0$ (Дж)	441,354	427,16	277,629	756,473	820,21
5	ΔT (К)	158,0690	152,9855	99,43162	270,92753	293,7546

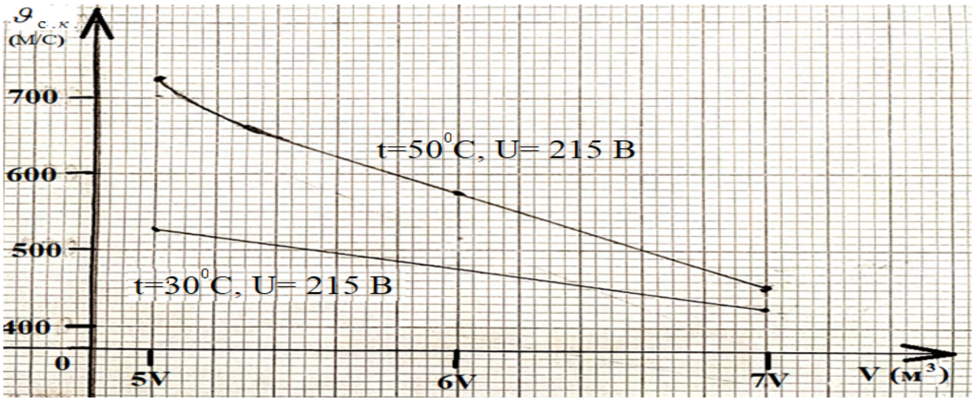
6	ΔU=$Q_{1эфи}$ (Дж)	252,2023	244,0914	158,6414	432,270291	468,691499
7	$\vartheta_{о.к.}$ (м/с)	467,895	460,3096	371,1	612,564	637,848
8	Ылдамдыктын салыштырылган көрсөткүчү	467,895/ 371,1= 1,26	460,3096/ 371,1 = 1,24	1	1	637,848/ 612,564= 1,041

16 - таблица

Электрофизикалык иондошууга душарланган суунун массасынын ылдамдыгы иондоштурулуучу суунун температурасынан көз карандылыгы

к \ №	Суюктуктун темпера. t_1^0C / Физ. параметрлери	31^0 C (21^0C- 41^0C)	$49{,}5^0$ C (41^0C- 58^0C)	50^0 C (41^0C- 59^0C)	31^0 C (21^0C- 41^0C)	51^0 C (41^0C- 50^0C)
1	2	3	4	5	6	7
1	U (В)	215,0	215,0	215,0	215,0	215,0
2	1 с жуп электроддо иондошкон суюктук тун көлөмү (%)	0,072 ($5V_0$)	0,072 ($5V_0$)	0,0864 ($6V_0$)	0,1008 ($7V_0$)	0,1008 ($7V_0$)
3	1^0C жогор. керек. убакыт (сек.)	5,7	3,47	4,1(1)	5,75	4,7(7)
4	$Q_{эфи} = Q - Q_0$ (Дж)	561,6072	1062,46	665,087	363,513	418,3412
5	ΔT (К)	201,137	380,517	238,198	130,19	149,827
6	ΔU=$Q_{1эфи}$ (Дж)	320,9184	607,12	380,05	207,72	239,052
7	$\vartheta_{о.к.}$ (м/с)	527,8	725,96	574,37	424,63	455,53
8	Ылдамдыктын салыштырылган көрсөткүчү	725,96/ 527,8 = 1,375	1	725,96/ 574,37= 1,264	725,96/ 424,63 = 1,709	725,96/ 455,53 = 1,593

Алгач 16 - таблицадагы маалыматка көңүл бурабыз. Электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде сууда жылуулук энергиясын эффективдүү жаратууда анын баштапкы температурасы маанилүү экендигин 16 - таблицадагы 3- 7- мамычалары менен 7- жолчонун кезигишкен ячейкадагы көрсөткүчтөр тастыктап турат. Атап айтканда электрофизикалык иондошууга душарланган көлөм ичиндеги суунун массасы ээ болгон ылдамдыктын чоңдугу, иондошууга чейинки суунун температурасынан көз каранды болорун далилдейт. Эксперименттен алынган маалымат боюнча ылдымдыктын салыштырылган көрсөткүчү 16 - таблицанын 8- жолчосунда берилди. Демек, электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде бирдей чоңдуктагы чыңалуунун көрсөткүчүндө сууда жылуулук энергиясын алуунун эффективдүүлүгүн 1,709 эсеге көбөйтүүгө боло тургандыгына далил келтирилди. Ал үчүн электрофизикалык иондошууга душарлануучу суунун температурасын туура тандоо маанилүү болорун 16 - таблицанын 4- мамычасы менен 7 - жолчонун кезигишиндеги ячейкадагы көрсөткүч тастыктайт (11-сүрөт).

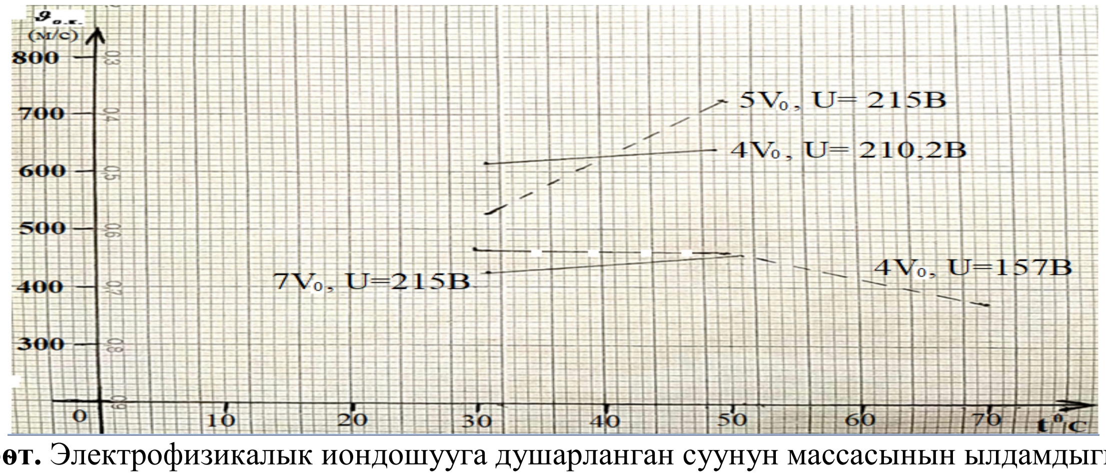


11- сүрөт. Электрофизикалык иондошууга душарланган суунун массасынын ылдамдыгы ошол иондошкон суунун көлөмүнөн көз карандылыгы.

Ал эми 15 - таблицанын 3-,4- жана 5- мамычалардын 7- жолчонун кесилишиндеги ячейкадагы көрсөткүчтөр далилдеп тургандай электрофизикалык иондошууга душарлануучу суунун температурасы жогоруласа да, көлөм ичиндеги суунун электрофизикалык иондошууга душарлануусунан ал массанын кыймылга келишинин ылдамдыгынын азайгандыгын байкоого болот. Салыштыруу иретинде алынган көрсөткүч аталган таблицанын 8- жолчосунда берилди б.а. өсүүсү боюнча алганда 1, 1,24 жана 1,26. Мындай көрсөткүчтүн алынышы, суунун температурасы жогорулаган сайын суунун молекуласынын арасындагы аралыктын алысташы менен түшүндүрүлөт (12- сүрөт).

Электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде сууда жылуулук энергиясын эффективдүү жаратууда алынган эксперименттик маалыматтар боюнча жогоруда аткарылган тиешелүү эсептөөлөрдөн алынган жыйынтык төмөнкүчө:

- электрофизикалык иондошууга душарланган көлөм ичиндеги суунун параметрине карата (температура, тыгыздыгы, илешкектүүлүгү ж.б.у.с.)



12- сүрөт. Электрофизикалык иондошууга душарланган суунун массасынын ылдамдыгы ошол иондошууга душарлануучу суунун температурасынан көз карандылыгы

сырттан берилген электр энергиясынын ток булагындагы чыңалуу туура же ага жакын тандалса, анда жылуулук энергияны алуунун көрсөткүчү натыйжалуу;

- электрофизикалык иондошууга душарланган көлөм ичиндеги суунун параметрине карата (температура, тыгыздыгы, илешкектүүлүгү ж.б.у.с.) сырттан берилген электр энергиясынын ток булагындагы чыңалуу туура эмес же өтө эле кичине тандалса, анда жылуулук энергиясын алуунун көрсөткүчү натыйжасыз.

Экспериментте далилденген 14- таблицанын 6- мамычасындагы көрсөткүчтөрдү, 9- таблицанын 7- жолчосундагы жана 10- таблицанын 7- жолчосундагы көрсөткүчтөрдү эске алганда, ошондой эле суунун (гидро) өзүнө таандык касиеттери, ички энергиясы жана күндүк фотоэлементтен алынган электр энергия пайдаланылганда күндүк электростанцияда колдонулган фото элементтин аянты 1,12- 1,89 көрсөткүчтө экономдолот.

Жогоруда белгиленген натыйжаларга караганда, күн жылыткычтарын электрофизикалык иондошуу процессинин негизинде суудан жылуулук энергиясын алуучу түзүлүштү бирге иштетүүнү карoo, өндүрүмдүүлүктү жогорулатуунун негизи боло алат. КСЫТ боюнча тиешелү эсептөөлөрдөн алынган көрсөткүчтөр №17 - таблицага киргизилди жана 5- мамычасындагы көрсөткүч канча эсеге көбөйтүүгө боло тургандыгын белгилейт.

№17 - таблица

КСЫТ (СВНУ) жана «ЭФИ» жылуулук генератору бирге пайдаланылганда

<table>
<tr><th>№ п/п</th><th>Күндүк коллекторлордун түрлөрү</th><th>Өндүрүмдүүлүгү (л/сут.)</th><th>Өндүрүмьдүүлүгү (г/сек.)</th><th>«ЭФИ» жылуулук генераторунда (г/сек.)</th><th>Өндүрүмдүүлүктүн эффектив-дүүлүгү (эсеге көбөйөт)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Күн коллектору (ячеистый)</td><td>50,0</td><td>0,5787</td><td rowspan="5">18,56</td><td>32,072</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Күн коллектору (платинчатый)</td><td>60- 80</td><td>0,694 – 0,9256</td><td>26,74-20,05</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Күн коллектору (листотрубный)</td><td>40</td><td>0,463</td><td>40,0864</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Күн коллектору(биметаллический)</td><td>120</td><td>1,389</td><td>13,36</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Күн коллектору(с плос-и концентр)</td><td>60</td><td>0,694</td><td>26,743</td></tr>
</table>

Экологиялык маселени эске алганда жана элктр энергияны эффективдүү пайдалануу максатта электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде сууну ысытуу аткарылганда күндүк электростанциядан өндүрүлгөн энергия 1,89 эсеге экономдолот (ысытылуучу суунун температурасына карата алганда). Эгерде биз электрофизикалык иондоштуруу процессине негизделген электр жылыткычтын жаңы муунун сууну (суюктукту) ысытууга пайдалансак жана сунушталган түзүлүшкө керектелген чыңалуунун диапазону 120 В тон 220 В болорун эске алсак, анда күндүк фотоэлектрдик түзүлүштөрдү (КФЭТ) пайдалануу өзгөчөлүү болот.

Алынган көрсөткүчтөр өз кезегинде күндүк электростанцияда өндүрүлгөн электр энергиянын наркын төмөндөтөт жана күндүк электростанциянын пайдаланылышынын аянчасынын кеңейишине мүмкүнчүлүк жаратат.

КОРУТУНДУ

Диссертациялык жумушта электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде фотоэлектрдик энергиянын сууда жылуулук энергиясын жаратуучу технологиянын параметрлерин жана анын колдонуу областын аныктоодогу эксперименттик жана теориялык изилдөөлөрдүн жыйынтыктарынан алынган

ТЫЯНАК:

1. Биринчи жолу электрофизикалык иондоштуруу ыкмасын пайдалануу менен фотоэлектрдик өзгөртүүчүнүн негизинде күндүк энергияны жылуулукка айландыруунун практикалык эффективдүүлүгү жана мүмкүндүгү теориялык жана экспериментальдык изилдөөлөрдүн комплекстүү жүргүзүлгөндүн негизинде далилденди.

2. Суунун физикалык параметрлерин (тыгыздыгын, температурасын, илешимдүүлүгүн ж.б.) эске алуу менен анын электрофизикалык иондоштуруу процессинин математикалык описаниеси алынган, ошонун негизинде электроэнергиянын жылуулукка айланышынын объективдүү закон ченемдүүлүгү ачылып жана теориялык ыкмасы иштелип чыгылды.

3. Электрофизикалык иондоштуруу технологиясын пайдалануу менен жылуулук менен камсыздоонун муктаждыгы үчүн жогорку эффективдүү күндүк түзүлүштү долборлоо (проектирования) жана теориясы иштелип чыгып, эсептөөнүн негиздери түзүлдү.

4. Техникалык чечилиштин жаңылыгында жылуулук энергияны алуу үчүн иштеп жаткан түзүлүш жаратылды жана иштелип чыгылды, бул тиешелүү патентерди жана автордук күбөлүктөрдү алынышы менен тастыкталды.

5. Суунун температурасынан көз каранды болгон ЭФИ нин негизинде жылуулук энергиясын алуунун технологиясында өндүрүмдүүлүктүн өзгөрүшүнүн объективдүү закон ченемдүүлүгү ачылды жана иликтенди жана белгилүү болгон технологиялар менен салыштырууда 1,8 эсеге жылуулукту алуунун наркынын төмөндөшүнүн мүмкүндүгү далилденди.

6. Жаратылгандын негизинде иштеп жаткан түзүлүштүн үлгүсүндө эксперименттик стенд иштелип чыгылды, эксперименттерди жүргүзүүнүн ыкмасында алынган маалыматтарды пайдалануу менен адекватуулукту тастыктоочу иштелип чыгылган эсептөөлөрдүн модели, ыкмалары жана аларды практикада колдонууга мүмкүндүгү белгиленди.

7. ЭФИ принциптери пайдаланылып иштеп жаткан түзүлүштүн конструкциясынын үлгүсү жаратылды, ошол Ош шаарынын “Жылуулук менен

камсыздоо" муниципалдык ишканасында сыноодон ийгиликтүү өткөн жана алар практикада кеңири колдонуу мүмкүндүгүн көрсөттү.

8. Джуль- Ленц законуна негизделген электроддук түзүлүштөн айырмаланып электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде жылуулук энергиясын эффективдүү өнүрүүчү түзүлүштө өтө кичине суунун көлөмү иондошкондуктан чөкмөнүн пайда болуусу жана чыңалуунун кескин төмөндөөсү оорун албайт.

9. Электрофизикалык иондоштуруучу түзүлүш аркылуу алынган жылуулук энергиясы өз кезегинде көмүрдү, энергия булагы катары пайдаланылган нефт продуктуларынан алынган отунду, жаратылыш газдарын, электр энергиясын экономдойт, "парник эффект" кечеңдейт жана экологиялык көйгөйлөрдүн деңгээли төмөндөйт.

ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Акматов, Б.Ж.** Заттарды күйгүзүп энергия алуу – бул заттардан энергия алуудагы аргасыздыктын акыркы мүмкүнчүлүгү [Текст]// Б.Ж.Акматов, Ы. Ташполотов, А.С.Жунусалиев, Ж.О. Кулуев./ -Ош: Журнал «Вестник» Ош ГУ, 2013. -№2 /конфер. материал./, -Б. 80-83.
2. Акматов Б.Ж., Ташполотов Ы., Алдашева Н.Т. Энергия- реалдуу дүйнөнүн негизи// -г.Ош, Журнал «Вестник» ОшГУ, 2013, №3, -Б. 216-218.
3. **Акматов, Б.Ж.** Бир жана бирден көп электроддуу электрофизикалык иондоштуруучу (ЭФИ) түзүлүшүндөгү каршылыктын чоңдугунан иондоштуруучу процессинин көз карандылыгы [Текст]// Б.Ж.Акматов / -Ош, 2014, КР УИА Түштүк бөлүмүнүн "Жарчысы" . -№1. –Б. 51-54.
4. **Акматов, Б.Ж.** Бир жана бирден көп (терс) электроддуу электрофизикалык иондоштуруучу (ЭФИ) түзүлүштөгү аткарылган процесстердин айрым өзгөчөлүктөрү [Текст]// Б.Ж. Акматов/ -Ош: КР УИА Түштүк бөлүмүнүн "Жарчысы", 2014. -№1. –б. 55-57.
5. **Акматов, Б.Ж.** ЭФИ ыкмасы жаратылышты таанып билүүдөгү билимибизди толуктайт жана аны өздөштүрүүдөгү мүмкүнчүлүгүбүздү жогорулатат [Текст] // Б.Ж.Акматов, Ы. Ташполотов./ -Ош: КР УИА Түштүк Бөлүмү «Жарчысы», 2015. -№1, -Б. 49-51.
6. **Акматов, Б.Ж. Ташполотов Ы.** Көлөм ичиндеги курамдуу суюктуктун физикалык параметрлерин өзгөртпөстөн электрофизикалык иондоштуруу ыкмасында энергияны өндүрүү [Текст]:// Ы. Ташполотов., Б.Ж.Акматов, А.С. Жунусалиев/ -Ош: Журнал «Вестник» Южного отделение Национальной Академии наук Кыргызской Республика, 2015. №1, -Б.52-60.
7. **Акматов, Б.Ж.** Электрофизикалык иондоштуруу (ЭФИ) ыкмасында суюктуктан жылуулук энергиясын өндүрүүнүн эффективдүүлүгү [Текст]/ Б.Ж. Акматов // -Ош: 2015. Журнал «Весник» ОшГУ., -№1, -Б.152-157.
8. **Акматов, Б.Ж.** Электрофизикалык иондоштуруунун негизинде суюктуктан жылуулук энергиясын өндүрүүнүн жаны багыты [Текст]://Б.Ж. Акматов/ -Кыргызская Республика, г.Ош, Журнал Вестник Ошский государственный университет, 2015, №1, С.157- 160.
9. **Ташполотов, Ы.** Производство тепловой энергии на основе электрофизической ионизации жидкостей [Текст]/ Ы. Ташполотов, Б.Ж. Акматов// -г.Саратов: 2016. Международный журнал прикладных и фундаментельных исследований, -№3, -с.21-24 /WWW. Applied- research.ru /.
10. **Акматов, Б.Ж.** Жылуулук энергиясын өндүрүүчү ЭФИ түзүлүштүн кубаттуулугу суюктуктун ылдамдыгынан көз каранды [Текст]// Б.Ж. Акматов/ -Ош: Международный научный журнал «НОТ» Ош КУУ, 2016. №2, -Б.35-41.
11. **Акматов, Б.Ж.** Суюктуктун физикалык параметрлерине карата ЭФИ түзүлүштө өндүрүлгөн жылуулук энергиянын чоңдугу [Текст]// Б.Ж. Акматов, А.С. Жунусалиев/ -Ош: Международный научный журнал «НОТ» Ош КУУ, 2016. №2, -Б.42-47.

12. **Акматов Б.Ж.** Жылытуу (отопление) тармактарында пайдаланылган энергия булактарынын азыркы абалы жана келечеги [Текст]// Б.Ж. Акматов, Ы. Ташполотов, А.С. Жунусалиев, Ж.О. Кулуев, Б.С.Чилдебаев/ -Ош: Журнал «Вестник» ОшГУ, 2016. №4, -Б.187-192.
13. **Акматов, Б.Ж.** ЭФИ түзүлүштө өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу иондоштурулган суюктуктун көлөмүнөн көз каранды [Текст]/Б.Ж. Акматов// Журнал «Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана» №1, -Бишкек: 2017. -С. 30- 34.
14. **Акматов, Б.Ж.** ЭФИ түзүлүштө өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу иондоштурулган суюктуктун температурасынан көз каранды [Текст]// Б.Ж. Акматов/ Журнал «Известия вузов Кыргызстана». Бишкек, 2017. №1. -С.19-21.
15. **Акматов, Б.Ж.** Особенности атомов химических элементов при ионизации электрофизическим ионизационным методом [Текст]// Б.Ж. Акматов, А.Т. Тешебаев, А.С. Жунусалиев, Ж.О. Кулуев/ ГВУЗ «Переяслав-Хмельницкий государ-й педагоги-й универ-т имени Григория Сковороды», XXI Междунар-й научной конфер-и «Актуальные научные исслед-я в современном мире», –г. Переяслав-Хмельницкий: 2017. №1(21), Часть 1. -Стр. 53-55.
16. **Акматов, Б.Ж.** Изменение мощности электроэнергии в цепи переменного тока при процессе электрофизической ионизации (ЭФИ)[Текст]://Б.Ж. Акматов, А.С. Жунусалиев/ Журнал «Проблемы современной науки и образования»,–г.Иваново. 2017. № 4 (86), С. 29- 32.
17. **Акматов,** Б.Ж. Условия эффективного производства тепловой энергии в устройстве электрофизической ионизации [Текст]/ Б. Ж. Акматов / Журнал «Проблемы современной науки и образования», -г.Иваново 2017. №7, -Стр.27-30.
18. **Акматов, Б.Ж.** Приоритетность использования в быту установок электрофизической ионизации производящих тепловую энергию от жидкостей [Текст]://Б.Ж.Акматов, А.С. Жунусалиев, Ж.О. Кулуев, Б.С. Чилдебаев/ Журнал «Проблемы современной науки и образования»,–г.Иваново. 2017.№7(89), С.35-38.
19. **Акматов, Б.Ж.** Производство в течении времени тепловой энергии заданной величины в устройстве электрофизической ионизации [Текст]// Б.Ж.Акматов, А.Т.Тешебаев/-г.Тамбов: Вестник научных конференций, 2017.-№2-1(18), -С.9-10.
20. **Акматов, Б.Ж.** Особенности применения электрофизической ионизационный (ЭФИ) устройства производящего тепловую энергию из жидкости [Текст]//Б.Ж.Акматов, Ы. Ташполотов, Ж.О. Кулуев, Б.С. Чилдебаев/ -г. Стерлитамак. Журнал «НАУЧНЫЙ ВЕКТОР» серия: Технические науки (Сборник научных трудов по материалам I- международной научно- практической конференции), 2017. –Б. 80-86.
21. **Акматов,** Б.Ж. Показатель производства тепловой энергии в устройстве электрофизический ионизации (ЭФИ)- ЭФИ электронагревателе [Текст]/Б.Ж. Акматов/Журнал «Инновации в науке», - г. Новосибрск. №5(66), -Стр. 65-68.

22. **Акматов, Б.Ж.** Определение полученных дополнительных энергий в теплогенераторе «ЭФИ» [Текст] /Б.Ж. Акматов, Ж.О. Кулуев/ Журнал "Электрооборудование: эксплуатация и ремонт", -М:. 2017.№11, -С. 24-26.
23. **Акматов, Б.Ж.** Некоторые ошибки, производимые при электрофизической ионизации (ЭФИ) в процессе получения тепловой энергии из воды [Текст]// Б.Ж. Акматов, Р.К. Эгембердиева, Ж.О. Кулуев, Чилдебаев Б.С. К.Б. Козубаев/ -М:. Журнал «Вопросы наука и образования», 2018. № 7 (19), -Б.26-28.
24. **Акматов, Б.Ж.** Теплогенератор «ЭФИ» в проточной среде [Текст]// Б.Ж. Акматов/ -М:,Журнал «Наука, техника и образование», 2019. № 4 (57), -Б. 30-33.
25. **Акматов, Б.Ж.** Процесс перехода электрической энергии в тепловую энергию [Текст]// Б.Ж. Акматов/ -М:, Журнал «Наука, техника и образование», 2019. № 4 (57), -Б. 42-48.
26. Күбөлүк №2148 (автордук) Кыргыз Республикасы. Заттарды электрофизикалык иондоштуруунун ыкмалары [Текст]/ Б.Ж. Акматов, Ы. Ташполотов; Кыргызпатент, 31-май 2013-жыл.
27. **Акматов, Б. Ж.** Суюктуктарды электрофизикалык иондоштуруунун (ЭФИ) негизинде жылуулук энергиясын өндүрүүнүн закону [Текст]/ Б.Ж. Акматов Күбөлүк № 2666, Кыргызпатент. 31.07. 2015.
28. Патент 1854, Кыргыз Республикасы, 29.01.2016.
Акматов Б.Ж., Ташполотов Ы. Электрофизикалык иондоштуруунун негизинде заттардын курамындагы химиялык элементтерди аныктоочу түзүлүш// Кыргызпатент. -№20150052.1; заявление 27.04.2015; опубликован 30.04.2016, Бюл. №4.
29. Патент 1824, Кыргыз Республикасы, МПК^7 24Н 1/20. Электрофизикалык иондоштуруунун негизинде суюктуктан жылуулук энергиясын натыйжалуу иштеп чыгуучу түзүлүш [Текст]/ Б.Ж. Акматов, Ы. Ташполотов; Кыргызпатент. -№20150051.1; арыз 27.04.2015; жаряланган 2016, Бюл. №2 (F бөлүгү, 24Н 1/20).
30. **Акматов, Б.Ж.** ЭФИ электр жылыткычын пайдаланып электр энергиясын экономдогонуң- өздүк үлүшүң **Күбөлүк** № 3167 (автордук) Кыргызпатент, Кыргыз Республикасы, 16 июнь 2017-жыл.
31. **Акматов, Б.Ж.** Тепловой генератор «ЭФИ» для нетрадиционных источников энергии [Текст]// Б.Ж. Акматов, Б.С. Чилдебаев, Ж.О. Кулуев, А.С. Жунусалиев, К.Б. Козубаев/ -Colloquium-journal, Warszawa, Polska. №14 (38), Część 1, 2019. -Б.65-70.
32. **Акматов, Б.Ж.** The dependence of the coefficient of performance (COP) of the heating installation "electro physical ionization" on the initlal temperature of the coolant [Текст]// B.J. Akmatov, N.T. Aldasheva, B.S. Shildebaev, J.O. Kluev, M. Elshieva/ - SCOPS (Басмада).
33. **Акматов, Б.Ж.** The range of operation of the heat generator "EFI" [Текст]// B.J. Akmatov, N.T. Aldasheva, A. Shildebaeva, J.O. Kluev, B.S. Shildebaev/ - SCOPS (Басмада).

Акматов Баатыр Жороевичтин адистик 05. 14. 08 – Энергиянын калыптанма булагынын түрүнө негизделген энергетикалык түзүлүш боюнча “Фотоэлектрдик энергияны жылуулукка айландыруучудагы электрофизикалык иондоштуруунун теориялык негизи” аталыштагы темада техника илимдеринин доктору окумуштуулук илимий даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын

Р Е З Ю М Е С И

Негизги сөздөр: Күн энергиясы, фото элемент, суюктук (суу), иондоштуруу, чыңалуу, ток күчү, электр жана жылуулук энергиясы.

Изилдөө обьектиси: Күндүк электростанциянын энергиясынын негизинде суудагы электрофизикалык иондоштуруудан жылуулук энергиясын эффективдүү өндүрүү, анын закон ченемдүүлүгүн жана илимий- техникалык негиздерин аныктоо.

Изилдөө предмети: Күндүк электростанциянын энергиясынын негизинде сууну тиешелүү температурада жана көлөмдө электрофизикалык иондоштуруудан жылуулук энергиясын эффективдүү өндүрүү.

Иштин максаты: Суунун (суюктуктун) физикалык касиеттерин пайдаланып электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде жылуулук энергиясын эффективдүү өндүрүү аркылуу жылытуу тармактарына жана керектелген ысык сууну алууга сарпталуучу электр энергияны эффективдүү пайдалану жана анын натыйжасында күн панелин экономдоо менен бирге өндүрүлгөн электр энергиянын наркын төмөндөтүү, сууга (суюктукка) сырттан (КЖЭБ) берилген электр энергиянын түздөн-түз жылуулук энергиясын жаратуунун закон ченемдүүлүгүн кинетикалык теориянын негизинде аныктап чыгуу, сууну (суюктукту) электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде жылуулук энергиясын эффективдүү өндүрүүчү түзүлүштү иштеп чыгуу жана өндүрүшкө киргизүү.

Изилдөө методдору жана апараты: Иондоштуруу, кычкылдынуу жана калыбына келүү процесси, вальенттүүлүк, термодинамикалык жана кинетикалык теориясы.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы: 1. Фотоэлектрдик энергияны пайдаланып электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде сууда (агуучу сууда) жылуулук энергиясын эффективдүү өндүрүүнүн жарамдуулугу илимий теориялык негизде иштелип чыгылды жана аны ишке ашыруучу эксперименталдык түзүлүш жаратылды;

2. Электрофизикалык иондоштуруу процессине негизделген түзүлүш аркылуу суюктуктун (суунун) физикалык параметрлерине (көлөмүнө, тыгыздыгына, температурасына, илешкектүүлүгүнө) карата жылуулук энергиясын убакыт ичинде өндүрүүнүн көрсөткүчүн чоңойтуунун жарамдуулугу аныкталды;

3. Суюктукту (сууну) электрофизикалык иондоштуруу процессинин негизинде жылуулук энергиясын өндүрүүнүн техникалык – экономикалык негиздери, ыкманы иштетүүгө жарамдуу сунуштар – түзүлүштүн рационалдуу маанилери иштелип чыгылды.

Изилдөөнүн практикалык мааниси: иштелип чыгылган технология жылуулук энергия жана ысык суу менен камсыздоо түйүндөрүндө, өндүрүштөрдө, күндүк энергетика тармагында техника- экономикалык көйгөйлөрдү чечүүдө чоң мааниге ээ.

Колдонуу жааты: ысык суу менен камсыздоо жана жылытуу тармактары.

РЕЗЮМЕ

диссертации Акматова Баатыра Жороевича на тему “Теоретические основы электрофизической ионизации энергии фотоэлектрических преобразователей в тепловую” на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.08 - Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

Ключевые слова: Солнечная энергия, фотоэлемент, жидкость (вода), ионизация, напряжение, сила тока, электрическая и тепловая энергия.

Объект исследования: Эффективное производство тепловой энергии посредством электрофизической ионизации в воде на основе энергии гидро-солнечных электростанций, определение ее закономерности и научно-технических основ.

Предмет исследования: Эффективное производство тепловой энергии на основе энергии солнечной электростанции при электрофизической ионизацииводы с соответствующей температурой и объемом.

Цель работы: Посредством эффективного производства тепловой энергии на основе процесса электрофизической ионизации, используя физические свойства воды (жидкости), вместе с эффективным использованием электрической энергии, расходуемой в системах отопления и на получение горячей воды, и, как результат этого, экономией солнечной панели, достичь снижения стоимости производимой электрической энергии, определение закономерности непосредственного создания получаемой извне (от ВИЭ) к воде (жидкости) электрической энергией тепловой энергии на основе кинетической теории, разработка и внедрение в производство устройства, эффективно производящего тепловую энергию на основе процесса электрофизической ионизации воды (жидкости).

Методы исследования и аппаратуру: Ионизация, процесс окисления и восстановления, валентность, термодинамическая и кинетическая теория.

Полученные результаты и их новизну: 1. На научно-теоретической основе разработана пригодность эффективного получения тепловой энергии на основе процесса электрофизической ионизации, используя фотоэлектрическую энергию, и изготовлено действующее экспериментальное устройство;

2. Определена возможность повышения показателя производства тепловой энергии в течение времени в зависимости от физических параметров (объема, плотности, температуры, вязкости) жидкости (воды) посредством устройства, основанного на процессе электрофизической ионизации;

3. Разработаны технико-экономические основы производства тепловой энергии из жидкости (воды) на основе процесса электрофизической ионизации, пригодные для применения метода предложения – рациональные значения устройства.

Практическая значимость исследований: разработанная технология имеет большое значение при решении технико-экономических проблем в системах снабжения тепловой энергией и горячей водой в отрасли солнечной энергетики.

Область применения: обеспечение горячей водой и тепловые отрасли.

RESUME

Akmatov Baatyr Zhoroevich's dissertation "Theoretical foundations of electrophysical ionization of energy of photoelectric converters to thermal" for the competition of scientific Doctor of Technical Sciences, specialty 05.14.08 – Energy installation based on renewable types of energy.

Key words: Solar power, photocell, liquid (water), ionization, voltage, current strength, thermodynamic and kinetic theory.

Object of study: Efficient production of thermal energy through electrophysical ionization in water based on the energy of hydro-solar power plants, determining its regularity and scientific and technical foundations.

Subject of study: Efficient production of thermal energy based on the energy of a solar power plant with electrophysical ionization of water with the appropriate temperature and volume.

Aim of the research: Through the efficient production of thermal energy based on the process of electrophysical ionization, using the physical properties of water (liquid), together with the efficient use of electrical energy spent in heating systems and hot water production, and, as a result of this, saving the solar panel, to achieve a reduction in the cost of the produced electric energy, the determination of the pattern of the direct creation of heat energy from the outside (from renewable energy sources) to water (liquid) based on kinetic theory, development and implementation of a device that effectively produces thermal energy based on the process of electrophysical ionization of water (liquid).

The research methods: Ionization, oxidation and reduction process, valence, thermodynamic and kinetic theory.

Scientific innovations: 1. On a scientific and theoretical basis, the suitability of the efficient production of thermal energy based on the process of electrophysical ionization using photovoltaic energy was developed and the existing experimental device was manufactured;

2. The possibility of increasing the rate of production of thermal energy over time depending on the physical parameters (volume, density, temperature, viscosity) of the liquid (water) by means of a device based on the process of electrophysical ionization;

3. The technical and economic basis for the production of thermal energy from a liquid (water) based on the process of electrophysical ionization, suitable for the application of the method of proposal - the rational values of the device.

Practical relevance of research: The developed technology is of great importance in solving technical and economic problems in the supply of thermal energy and hot water in the solar energy industry.

Application area: provision of thermal water and heating networks.

Басмага уруксат берилди ________
Формат: 60×90 1/16   Көлөмү: _____
Буйрук:_______   Нуска: _______

Ош ТУнун басмаканасында басылды
723018, Ош шаары, Исанов көчөсү, 81