

Қазақстан Республикасы
«Сәтбаев университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

Жылу энергетика мамандығы
(мамандығы)

бойынша оқитын

Тэб-15-1к тобының студенті Усенбай Бекарыс
(тобы, аты-жөні)

Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС салу жобасы

(дипломдық жобаның тақырыбы)

Тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Өндірістік – технологиялық практиканы инженерлік компанияда өтіп, бағдарлама бойынша компанияның жұмыстарымен танысып, құжаттармен жұмыс жасап, бітіру жұмыстарына материалдар жинаған.

Бітіру жұмысын дайындау кезіндегі бітірушінің өз бетінше әрекеттенуі, жұмыс кезіндегі жобалау шығымы мен тәртіптілігі, әдеби материалды пайдалана алуы бітірушінің жеке ерекшелігі.

Бітіру жұмысына өз білімімен шешімдер қабылдап, озат әдістер қолданып, бітіру жұмысында тиімді нұсқаларды қолданған. Усенбай Бекарыс Тэб-15-1к тобының студенті, оқу бағдарламасына сәйкес барлық уақытта берілген тапсырманы дер кезінде орындай білді. Қоғамдық жұмыстарға қатысады. Бітіруші жұмысты жобалау барысында жоба жетекшісімен ақылдасып, қажетті нормативтік құжаттарды, арнайы әдебиеттерді және анықтамалықтарды дұрыс пайдалана білген.

Бітіруші жұмыстың еңбекті қорғау және техникалық қауіпсіздік және экономикалық бөлімдерін орындауда жауапкершілік танытып, мерзімінде бітірген. Сызбалары барлық МСТ сай автокад программасында орындалған.

Бітіруші жұмыстың мазмұны мен құрамы, көлемі оқу жоспары мен бағдарламасына сәйкес, арнайы нормативтер – ҚМЕ, БМБ, оқулықтар, анықтамалықтарға сай дұрыс шешімдер қабылданған.

Бітіруші жұмыстың бөлімдері, экономика бөлімдерінің көрсеткіштері тиімді варианттардың қабылданғанын көрсетсе, еңбекті қорғау және техникалық қауіпсіздік шаралары толық қарастырылған.

Пікір жазған:

АЭЖБУ «Жылуэнергетикалық қондырғылар» кафедрасының доценті,
техн.ғыл.канд. _____ Туманов М.Е.



«30» сәуір 2019 ж

Қазақстан Республикасы
«Сәтбаев университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

Жылу энергетика мамандығы
(мамандығы)

бойынша оқитын

Тэб-15-1к тобының студенті Усенбай Бекарыс
(тобы, аты-жөні)

Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС салу жобасы

(дипломдық жобаның тақырыбы)

Тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Бітіруші жұмыстың тақырыбы, мазмұны, құрамы, көлемі оқу жоспары мен бағдарламасына сәйкес, арнайы нормативтер – ҚМЖЕ, БМБ, оқулықтар, анықтамалықтарға сай дұрыс шешімдер қабылданып орындалған.

Бітіруші жұмыстың бөлімдері - арнайы бөлімнен, экономикалық және еңбек қорғау бөлімдерінен тұрады.

Арнайы бөлімде Стирлинг қозғалтқышы туралы кішкене түсінік беріліп кетсе. Экономикалық бөлімде Стирлинг қозғалтқышын екі түрлі жолмен қолдану ұсынылып, салыстырмалы есептеу жүргізіліп, жеткен нәтижесіне оң баға беріп отырмын. Зерттеу бөлімінде де күн электр станцияларын жақсы салыстыра білген. Керекті әдебиеттерді орнымен қолдана білген.

Жалпы бітіруші жұмыста ешбір айтарлықтай қателер жоқ. Қолданылған әдебиеттерге сілтеме көрсетілген. Сызбалар AutoCAD бағдарламасында сызылған. Түсінік жазбасында компьютерлік қателер бар.

Бітіруші жұмыс жалпы өте жақсы орындалған, жоғарыдағы көрсетілген кемшіліктер Усенбай Бекарыстың білікті маман болып шығуына ешқандай кедергісін тигізбейді. Усенбай Бекарыс бітіруші жұмысын жақсы қорғаған жағдайда «өте жақсы» (95) деген бағаға ұсынамын.

Жетекші
PhD доктор, сениор-лектор



Қолы

Умышев Д.Р.

«30» сәуір 2019 жыл

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

Усенбай Бекарыс Шынарбайұлы

Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС салу жобасы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071700 – Жылу энергетикасы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі м.а.

PhD докторы, ассистент профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«30» 04 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС салу жобасы»

5В071700 – Жылу энергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған

Усенбай Б.Ш.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші

АЭЖБУ «Жылуэнергетикалық қондырғылар» кафедрасының
доценті, техн. ғыл.канд.

PhD доктор, сениор-лектор

 Туманов М.Е.

 Умышев Д.Р.

«30» 04 2019 ж.

«26» сәуір 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

5B071700 – Жылу энергетикасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі м.а.

PhD докторы, ассистент профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«28» 01 2019 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Усенбай Бекарыс Шынарбайұлы*

Тақырыбы *«Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС салу жобасы»*

Университет ректорының 2018 ж. «30» қазандағы № 1210-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«25» сәуір 2019 ж.*

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістер: *Қуаты 20000 кВт энергетикалық қондырғылар; қозғалтқыш диаметрі; концентратор диаметрі; қозғалтқыш ПӘК-і.*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

- а) «Жасыл» экономиканың ел үшін басымдықтарын қарастыру;*
- б) Күн электр станциясы және Стирлинг қозғалтқышының Қазақстандағы қолданылу мүмкіншілігі зерттеу;*
- в) Стирлинг қозғалтқышын есептеу;*
- г) Өміртіршілік қауіпсіздігі;*
- д) Экономикалық тиімділігін анықтау.*




Сызбалық материалдар тізімі *Сызбалық материалдарды слайдпен дайындау*

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 9 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жасыл» экономиканың ел үшін басымдықтарын қарастыру	10.03.2019	жолы
«Жасыл» экономиканың ел үшін басымдықтарын қарастыру	17.03.2019	жолы
Стирлинг қозғалтқышын есептеу	12.04.2019	жолы
Өміртіршілік қауіпсіздігі	18.04.2019	жолы
Экономикалық тиімділігін анықтау	25.04.2019	жолы

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Негізгі бөлім	Умышев Д.Р., PhD докторы, сениор-лектор	26.04.19	
Экономика бөлімі	Умышев Д.Р., PhD докторы, сениор-лектор	26.04.19	
Норма бақылау	Балгаев Н.Е., PhD доктор, сениор-лектор	26.04.19	

Ғылыми жетекші



Д.Р. Умышев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Б.Ш. Усенбай

Күні

«26» сәуір 2019 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста, Стирлинг қозғалтқышына негізделген қуаты 20000 кВт Күн электр станциясының технико-экономикалық дәлелдемесі көрсетілген. Стирлинг қозғалтқышының жылулық есебі жүргізілген. Бұл станцияның басқа энергетикалық станциялар мен дәстүрлі энергетикадан артықшылықтары бар екендегі көрсетілген. Бас жоспар сызбасымен модульді Стирлинг қозғалтқышының сызбасы ұсынылған. Осы жобанда экономикалық тиімділігінің шешімі көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе представлены технико-экономические обоснования солнечной электростанции мощностью 20000 кВт, основанные на двигателе Стирлинг. Проведен тепловой расчет двигателя Стирлинг. Было показано, что это станция имеет преимущества от других энергетических станции и от традиционной энергетики. С схемой генерального плана представлена схема модульного двигателя Стирлинг. В данном проекте указано решение экономической эффективности.

ANNOTATION

The thesis presents a feasibility study of a solar power plant with a capacity of 20,000 kW, based on the Stirling engine. The thermal calculation of the Stirling engine. It was shown that this station has advantages from other power plants and from traditional energy. The scheme of the master plan is represented by the scheme of the modular Stirling engine. In this project the decision of economic efficiency is specified.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Қазақстандағы «Жасыл экономика» саясаты	8
1.1 Қазақстандағы «Жасыл» экономиканы дамыту тұжырымдамасы	11
1.2 «Жасыл» экономиканы дамытудың жеті негізгі бағыттары	12
1.3 «Жасыл» экономиканың ел үшін басымдықтары	13
2 Стирлинг қозғалтқышы	14
2.1 Стирлинг қозғалтқышы туралы негізгі мәліметтер	14
2.2 Стирлинг қозғалтқышының түрлері және жұмыс принципі	15
2.3 Стирлинг циклы	17
2.4 Күн энергиясына арналған Стирлинг қозғалтқышы	19
2.5 Стирлинг қозғалтқышына арналған мұнаралы типті КЭС	20
2.6 Стирлинг қозғалтқышына арналған автономды үлгідегі КЭС	23
3 Күн электр станциясы және Стирлинг қозғалтқышының Қазақстандағы қолданылу мүмкіншілігі	27
3.1 Күн электр станциясының түрлері	27
3.2 Күн сәулесінен электр энергиясын және жылу алу тәсілдері	29
3.3 Күн энергетикасының Қазақстандағы жағдайы және іргелі зерттеулер	29
4 Стирлинг қозғалтқышын есептеу	31
4.1 Қозғалтқыштың негізгі параметрлері	34
4.2 Стирлинг қозғалтқышының мінсіз циклін есептеу	34
4.3 Қозғалтқыштың тиімді қуатын табу	36
4.4 Қозғалтқыштың принципіалды сұлбалары және компоновкасы	38
5 Өміртіршілік қауіпсіздігі	40
5.1 Қауіпті және зиянды факторларды талдау	40
5.2 Электр құралдарын және электр қауіпсіздігін пайдалануға қойылатын талаптар	44
6 Экономикалық бөлім	46
6.1 Күн электр станциясын салуды және пайдалануды экономикалық бағалау	46
6.2 Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы станциясын салуға кететін капиталды шығын	46
6.3 Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы станциясындағы жылдық энергиясын есептеу	47
6.4 Жобаның экономикалық тиімділігін анықтау	49
Қорытынды	52
Әдебиеттер тізімі	53

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта адамзат баласы болашаққа оптимизммен қарайды. Бұл ең маңызды дәлелдер бар. Ғылыми ой бір орында тұрмайды. Бүгінде бізге барлық жаңа және жаңа әзірлемелер ұсынылуда. Біздің өмірімізге неғұрлым үнемді, экологиялық қауіпсіз және перспективалы технологияларды енгізу жүріп жатыр.

Бұл, ең алдымен, баламалы қозғалтқышты құруға және отынның «жаңа» балама түрлерін: жел, күн, су және басқа да энергия көздерін пайдалануға қатысты.

Әр түрлі қозғалтқыштардың арқасында адам энергия, жарық, жылу және ақпарат алады. Олар өндірістің өсуін қамтамасыз етеді, қашықтықты қысқартады. Қазіргі уақытта кең таралған Іштен жану қозғалтқыштары бірқатар кемшіліктерге ие: олардың жұмысы шумен, дірілмен сүйемелденеді, олар зиянды пайдаланылған газдарды бөледі, сол арқылы біздің табиғатымызды ластайды және көп отынды тұтынады. Бірақ бүгінгі күні оларға балама бар. Зияндылығы аз қозғалтқыштардың бірі - Стирлинг қозғалтқыштары. Олар тұйық цикл бойынша жұмыс істейді, жұмыс цилиндрлерінде үздіксіз микро жарылыстарсыз, зиянды газдарсыз, отын да оларға әлдеқайда аз қажет.

Стирлинг қозғалтқышы-сұйық немесе газ тәрізді жұмыс денесі тұйық көлемде қозғалатын жылу машинасы, сыртқы жану қозғалтқышының түрі. Жұмыс денесінің периодтық қыздырылуына және суытылуына негізделген. Отын жағудан ғана емес, кез келген жылу көзінен де жұмыс істей алады.

Өткен ғасырларда инженерлер қазандар будың жоғары қысымынан және оларды салу үшін қажет емес материалдардың салдарынан жиі жарылған сол кездегі бу қозғалтқыштарына қауіпсіз балама жасауды қалады. Бу машиналарына жақсы балама Стирлинг қозғалтқыштарын жасау арқылы пайда болды, ол температураның кез келген айырмашылығын жұмысқа айналдыра алды. Стирлинг қозғалтқышының негізгі жұмыс принципі жұмыс денесінің жабық цилиндрде үнемі кезектесіп қызуы мен салқындатылуы болып табылады. Әдетте жұмыс денесінің рөлінде ауа болады, бірақ сутегі мен гелий қолданылады. Эксперименталдық үлгілердің қатарында фреондар, азот қос тотығы, сұйытылған пропан-бутан және су сыналды. Соңғы жағдайда су термодинамикалық циклдің барлық учаскелерінде сұйық күйінде қалады. Сұйық жұмыс денесі бар Стирлингтің ерекшелігі-шағын өлшемдері, жоғары меншікті қуаты және үлкен жұмыс қысымы. Екі фазалы жұмыс денесімен стирлинг де бар. Ол да жоғары меншікті қуатпен, жоғары жұмыс қысымымен сипатталады.

1 Қазақстандағы «Жасыл экономика» саясаты

Қазіргі әлемде өмір сүру сапасын жақсарту үшін үнемі энергия тұтынуды арттыру қажет. Алайда, отын-энергетика ресурстарының көптеген түрлері бойынша, ең алдымен, арзан және неғұрлым сапалы энергия ресурстарының тапшылығы туындайды. Қазіргі уақытта өндірілетін энергияның 85% - ын отынның органикалық түрлерін, яғни мұнайды, көмірді және газды жағу кезінде алады. Болжамдарға сәйкес, негізгі энергия көздері шамамен 40-100 жылдан кейін аяқталады. Мұнай қоры 40-50 жылдан кейін, газ – 80 жылдан кейін, уран – 80-100 жылдан кейін, ал көмір 400-500 жылдан кейін таусылуы мүмкін.

Қазақстан энергетикалық ресурстардың зор қорына ие, бұл ретте біз энергияның 42% – ын көмірді пайдалану есебінен, 39% – ын газ есебінен, 17% - ын мұнайдан аламыз, ал қалпына келетін көздер үлесіне 0,2% келеді.

2012 жылғы 20-22 маусым аралығында Рио-де-Жанейрода өткен конференцияда "біз қалайтын болашақ" атты қорытынды декларация қабылданды, оған жаһандық дамудың жаңа тәсілі ретінде "жасыл экономикаға" көшу бойынша ұсыныстар енгізілді. "Жасыл экономикаға" көшу мәселелері тұрақты даму және кедейшілікті жою тұрғысында талқыланды.

Форум қорытындысы бойынша ғалымдар "Рио+20" тұрақты даму жөніндегі дүниежүзілік саммиттің күн тәртібіне "дамыған және дамушы елдерде жаңартылатын энергетиканы дамыту туралы Декларацияны" қабылдау туралы мәселені "жаһандық энергоэкономикалық стратегияны" іске асырудың маңызды құралы ретінде енгізуге шақырды. Ұсынымдарда сондай-ақ 2010 жылдың желтоқсанында Мексикада (Канкун) қабылданған Жасыл климат қорын құру туралы шешім "Дүниежүзілік энергоэкологиялық банк" құруда даму алуы тиіс.

Сарапшылар алдағы 50 жылда әлемдік мұнай тұтыну 2 есеге, табиғи газ 3 есеге, минералды шикізаттың басқа да түрлері 3,5 есеге артатынын болжап отыр. Осыған байланысты балама көздерді пайдалануға көшу өте өзекті болып отыр. Экологиялық апатты болдырмау үшін сарапшылар ХХІ ғасырдың соңына дейін күн энергиясының үлесі 65% - дан кем болмауы тиіс деп болжайды. Еурокомиссияның жоспарында 2020 жылға қарай жаңартылмалы көздерден алынатын еуропалық энергетиканың үлесін 25% - ға жеткізу керек. Баламалы энергетиканы дамыту Қазақстан үшін де басым бағыт болып табылады.

Бүгінде энергетика адамзаттың даму деңгейіне қаншалықты әсер ететінін ескере отырып, энергия тұтыну проблемасына барлық дамыған елдерде елеулі көңіл бөлінеді. Мысалы, Еуропа елдерінде, АҚШ-та, Канада мен Жапонияда жаңартылатын энергия көздерінің үлесі өте тез өсуде, ал Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) пайдалану аз деңгейде қалып келеді және әлемнің дамыған елдерінен ондаған есе артта қалып отыр. Осыған байланысты Қазақстанда 2009 жылы 4 шілдедегі №165-IV "жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы" ҚР Заңы қабылданды.

"Жасыл экономика" - бұл экономикалық ғылымдағы жаңа бағыт. Бұл бағыт адамдардың әл-ауқатын арттыруға және қоршаған ортаның елеулі жақсаруына, табиғи ресурстар тапшылығының төмендеуіне, биоәртүрлілікті жоғалтудың алдын алуға әкеп соғады, бұл ретте орнықты даму тұжырымдамасымен тығыз байланыста қарастырылады. "Жасыл экономика" негізінде жаһандық экологиялық проблемаларды бір уақытта шеше отырып, бәсекеге қабілетті тауарлар мен қызметтердің кең таңдауын қамтамасыз ететін таза немесе "жасыл" технологиялар ұсынылған. Осыған байланысты "жасыл экономиканы" ілгерілету – бұл тұрақты дамуды сақтауға арналған озық идеялардың фарватеріндегі негізгі жол.

Сарапшылар мен экологтар таяу 20-30 жылда Қазақстан климаттың жаһандық өзгерістеріне тап болуы мүмкін, ал "жасыл экономиканы" дамыту осы экологиялық қатерлерді айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді деп ескертеді. Осыған байланысты Қазақстанда орнықты дамудың ұлттық стратегиясының моделін қалыптастыру үшін елеулі қолдау болып табылатын "Жасыл көпір" бағдарламасы әзірленді. "Жасыл көпір" бағдарламасын күшейту үшін қоршаған орта және Азия-Тынық Мұхит аймағын дамыту министрлерінің астаналық алтыншы конференциясында бастама ретінде "Жасыл Даму" бағдарламасы әзірленді. "Жасыл көпір" бағдарламасына "жасыл технологияларға" қол жеткізуді кеңейту және "жасыл" инвестициялық жобаларды енгізу мақсатында жаңартылатын энергия көздерін пайдалану, "таза" өнімдер өндіру саласындағы жобалар енгізілуі мүмкін.

Республикада жаңартылатын энергетика мен табиғи газдың әлеуеті өте жоғары. Болашақта газды пайдалану негізінде электр энергиясын өндіруге және 2030 жылға қарай 20% – ға, 2050 жылға қарай тұтынудың жалпы көлемінен 40% - ға дейін жеткізуге болады. Күн энергиясы мен жел энергиясының әлеуеті 1 трлн. отын-энергетика ресурстарын тұтыну көлемінен 50 есе асып түсетін болады. 8 млрд. кВт/сағ құрайтын шағын ГЭС жалпы әлеуеті (қуаты 10 мВт-тан кем).

2010 жылы ҚР Үкіметі 2010-2014 жылдарға арналған "Жасыл Даму" салалық бағдарламасын әзірледі, онда төмен көміртекті дамуға көшу бойынша кешенді шаралар көзделген. Қазақстан алғаш рет парниктік газдардың шығарындыларын азайтып, 2050 жылға дейін төмен көміртекті дамуға көшу тұжырымдамасын ұсынды. Бұл проблемалар энергетикадағы отынның негізгі түрі ретінде көмірді газды неғұрлым кеңінен пайдалануға біртіндеп ауыстыру, қолданыстағы көмір және газ-мазутты жылу электр станцияларын жаңғырту, сондай-ақ Қазақстанда алдын ала жеткілікті жаңартылатын энергия көздерін кеңінен қолдану негізінде шешілетін болады.

Дәстүрлі энергетикадағы шиеленісіп бара жатқан дағдарыстық құбылыстарға байланысты барлық дамыған мемлекеттерде энергиямен қамтамасыз ету мәселелеріне ерекше көңіл бөлінеді, онда энергетикалық

қауіпсіздік жөніндегі бағдарламалар әзірленеді және әрбір нақты жағдайда энергия үнемдеу мен энергия тұтынуға талдау жүргізіледі, энергиямен жабдықтау жөніндегі проблемаларды шешуді қоса алғанда, энергетикалық ресурстарды жетілдіру және пайдалану жөніндегі іс-шаралар жүзеге асырылады.

Алайда, "жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы" ҚР Заңын іске асыру іс жүзінде тиісті қамтамасыз етілмеген. Энергия беруші ұйымдар ЖЭК-тің қымбат энергиясын сатып алуға мүдделі еместігіне байланысты ЖЭК қондырғыларын ортақ электр желілеріне қосуға кедергі жасайды. Осыған байланысты Министрлік инвесторлардың да, жеке пайдаланушылардың да мүдделерін қозғайтын заң жобасын әзірледі. ЖЭК объектілерін іске асыратын инвесторлар үшін жеңілдікті тарифтер ұсыну ұсынылады. Олар инвестициялық және пайдалану шығындарын, сондай-ақ желіге қосылу шығындарын қамтиды. ЖЭК бүкіл энергиясы бойынша тарифтердің қолданылу мерзімі белгіленген болады және олар белгілі бір уақыт кезеңі аяқталғаннан кейін ғана қайта қаралатын болады. Мұндай тәсіл инвестицияларды қайтару және тәуекелдерді жабу, кепілді сатып алу, сондай-ақ ЖЭК желіге кедергісіз қосылуын қамтамасыз етуге тиіс.

Электр энергиясын кепілді сатып алу үшін бірыңғай сатып алушы түрінде "есеп айырысу-қаржы орталығы" жаңа құрылым құру ұсынылады. Осындай тәсіл Италия мен Австрияда қолданылады. Мұндай ұйым Қазақстан нарығында энергияны сатып алу және сату бойынша міндеттемелерді жақсы орындай алады. Бұл заң жобасында баламалы энергия көздерін пайдаланатын тұтынушылар үшін Қолдау көзделген, бұл электр байланысына қосылмаған шалғайдағы аудандар мен жекелеген фермерлік шаруашылықтардың тұрғындары үшін әсіресе өзекті болып табылады.

Министр Ә. Исекешевтің пікірінше, ЖЭК дамуында ең үлкен нәтижеге ЖЭК объектілерінен өндірілетін электр энергиясының артығын жалпы пайдалану желісінде сату мүмкіндігі есебінен қол жеткізуге болады. Жалпы энергия жүйесіне қосылу мүмкіндігі жоқ жеке тұлғаларға мемлекет ЖЭК қондырғыларын сатып алу үшін қаржылық қолдау көрсетеді, бұл ретте қуаты 5 кВт дейінгі қондырғы құнының 50% - ы республикалық бюджеттен өтеледі.

Қазіргі уақытта 1200-ге жуық фермерлік шаруашылық пен шалғайдағы жайылымдар ортақ пайдалану желілеріне қосылмаған. Үкімет жыл сайын 4000 шаруашылық үшін шығындардың бір бөлігін жабуды жоспарлап отыр. Бүгінгі күні өңірлер бөлінісінде ЖЭК жобалау және салу бойынша жұмыстар қарқынды жүргізілуде.

2020 жылға қарай республикада 793 МВт өндіретін 13 жаңа жел қондырғысы, 14 КЭС 170 МВт және 4 күн электр станциясы салынуы тиіс. 2012 жылы жаңартылатын энергия көздері объектілерімен электр энергиясын өндіру көлемі өсіп, 450, 34 млн. кВт / сағ құрады.

Қазақстанның отын-энергетикалық ресурстарға деген қажеттігінен бірнеше есе асатын жаңартылатын энергия көздерінің өте жоғары әлеуеті бар. Алайда, қазіргі уақытқа дейін энергетика негізін көмір мен гидроэнергия құрайды, бірақ отын-энергетикалық ресурстар таусылады.

Баламалы энергия көздерінің дамымағандығының басты себебі көмірді пайдалану негізінде өндірілген энергияның айтарлықтай арзандауы болып табылады. Сонымен қатар, республикадағы отын-энергетикалық ресурстар қоры жеткілікті және оларды қазіргі кезеңде ғана емес, болашақта да пайдалану электр энергиясына қажеттілікті толық қанағаттандырады. Бұдан басқа, жаңартылатын энергетика жабдықтарын шығару бойынша өндірістік база жоқ. Алайда, бұдан әрі ЖЭК технологияларының дамуына қарай олардың құны төмендейді, ал көмір технологиясының құны артады.

1.1 Қазақстандағы «Жасыл» экономиканы дамыту тұжырымдамасы

Жасыл экономика – бұл адам өмірінің ұдайы өндірісіне қажетті табиғи негізді бұзбайтын, биосфераның шаруашылық сыйымдылығы шеңберінде дамитын экономика. Сонымен бірге жасыл экономика халықтың жоғары тұрмыс деңгейі мен табиғи ресурстарды ұтымды пайдаланумен сипатталатын экономика болып табылады. Бұл экономикалық модель 21 ғасырдағы елдердің тұрақты дамуын қамтамасыз ететін маңызды құралдардың бірі ретінде танылып отыр.

Өткізілген «РИО + 20» Саммитінен кейін қазақстандық қоғамның күші «жасыл» экономикаға ауысу бойынша стратегияны іске асыруға бағытталған. Н.Ә.Назарбаевтың бастамасы бойынша «Жасыл» экономикаға ауысу бойынша тұжырымдама әзірленді. Тұжырымдамада бірінші кезекте басты түрде экономиканың белгілі бір салаларын реформалауға бағытталған басым міндеттер тізбесі ұсынылды.

«Жасыл экономикаға» ауысу аясында:

- қорлардың тиімділігін арттыру;
- қазақстандық инфрақұрылымды жетілдіру;
- халықтың әл-ауқатын жақсарту болжанады;

Тұжырымдаманы іске асыру үшін кезеңде жоспарланады:

бірінші кезең - 2013–2020 жж. – қорларды пайдалануды оңтайландыру және табиғат пайдалану қызметінің тиімділігі арттыру, сондай-ақ, «жасыл» инфрақұрылымды құру;

екінші кезең - 2020–2030 жж. – табиғи қорларды тиімді пайдалану, жоғары технологиялар базасында жаңартылатын энергетиканы енгізу;

үшінші кезең - 2030–2050 жж. – олардың жаңартылуы жағдайында негізіне табиғи қорларды пайдалану қойылған, ұлттық экономиканың «үшінші өнеркәсіптік революция» қағидаттарына ауысуы.

1.2 «Жасыл» экономиканы дамытудың жеті негізгі бағыттары

Бірінші бағыт - жаңартылатын энергия көздерін енгізу. Пайдалы қазбаларды ары қарай сақтау туралы мәселе орасан ауқымға ие болады. Біздің мемлекет табиғи қорлары өте бай ел ретінде танылған. Мұнай, газ – бүкіл дүние жүзінде ең ірі энергетикалық қорлардың бірі ретінде сыныпталады, бірақ тіпті олардың өзі уақыты келгенде сарқылады, демек өмір үшін жаңа ресурстар табу қажет. Бұл ретте Қазақстанның жақсы экожүйеге, жер қыртысына және орманға ие болуы айғағы басқа елдер алдындағы өзінің ұстанымын айтарлықтай арттырады.

Екінші бағыт – тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығындағы энергия тиімділігі. Қалалық тұрғын үй қорының маңызды бөлігі кеңестік дәуірден кейінгі уақытта салынғандықтан, тұрғын үй кешендерінің көпшілігі тиімсіз жылу изоляциялық құрылымдармен және жылумен қамтамасыз ету жүйелерімен жабдықталған, ол маңызды жылу шығындарына алып келеді. Қазіргі уақытта Қазақстанда жылумен қамтамасыз ету аспаптарының жұмысының істен шығуы саласындағы іс-шараларды жүзеге асыратын энергия сервистік компаниялары әрекет етеді.

Үшінші бағыт – ауыл шаруашылығындағы органикалық егін шаруашылығы

Бірінші кезекте бағыттың аталмыш түрі әр түрлі азық қоспаларынан, синтетикалық тыңайту өнімдерінен (пестицидтерден) бас тартуды қарастырады. Дақылдық өсімдіктердің шығымдылығын, өсуін қамтамасыз ету үшін органикалық тыңайтқыштарды пайдалану туралы сөз болып отыр. Ауыл шаруашылығын «көгалдандыру» табиғи қорларға зиян келтірместен, халыққа азық-түлікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Қазақстан мынадай бағыттар бойынша әрекет етуді жоспарлайды:

- жердің құнарлылығын басқару;
- суды тиімді пайдалану;
- өсімдіктер және жануарлар денсаулығын басқару;
- фермаларды механикаландыру.

Төртінші бағыт – қалдықтарды басқару жүйесін жетілдіру
Қалдықтарды басқару мәселесі ерекше танымалдылыққа ие болды. Лас көшелер, үйінділер және қандай да бір болып жатқанға бақылаудың жоқтығын жиі кездестіресіз. Қалыптасқан жағдайларға байланысты қалдықтарды өндірістік өнімнің қайталама өнімі ретінде пайдалану ұсынылған. Осылайша, мысалы қатты тұрмыстық қалдықтарды кешенді қайта өңдеу және балама отынды алу технологиясы Алматыда іске асырылуда.

Бесінші бағыт – су қорларын басқару жүйелерін жетілдіру

Су адамзаттың өмір сүруін және экожүйелердің тұтастығын қамтамасыз етудің шешуші табиғи құрылымы болып қала береді. Осыған байланысты су қорларын тиімді пайдалану орасан ауқымға ие болатын мәселе болып қала береді.

Алтыншы бағыт – «таза» көлікті дамыту

Қазақстандағы тасымалдардың көпшілігі дизелде/бензинде жүргізіледі. Қазіргі уақытта тасымалдардың басым бөлігі бензин (дизель) негізінде жүзеге асырылады. Бірінші кезекте бұл парник газдарының жоғары шығарындыларына жағдай жасайды.

Жетінші бағыт – экожүйелерді сақтау және тиімді басқару

Осы бағыттағы қызмет басты түрде біздің елдің бірегей табиғат байлығын сақтауға бағытталған.

1.3 «Жасыл» экономиканың ел үшін басымдықтары

«Жасыл» экономикаға ауысу барынша үлкен танымалдыққа ие болып келеді және ауқымды қызығушылық тудырады. «Жасыл» экономика бірінші кезекте экономикалық прогреске жағдай жасайды және мыналарды қамтамасыз етеді:

ішкі жалпы өнімнің өсімі;

елдің табыстарын ұлғайту;

елдегі жұмыссыздық көрсеткіштерін азайта отырып, халық үшін жұмыс орындарын құру.

Бұл жерде «жасыл» экономикаға ауысу климаттың өзгеруі, пайдалы қазбалардың сарқылуы және су ресурстарының тапшылығы сияқты жаһандық қауіптен тәуекелдерді төмендетеді.

«Жасыл» экономиканы дамыту бағдарламасы аясында Қазақстан экономиканың 10 шешуші секторына құралдарды инвестициялауды жоспарлайды:

ауыл шаруашылығы;

тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығы;

энергетика;

балық аулау;

орман шаруашылығы;

өнеркәсіп;

туризм;

көлік;

қалдықтарды кәдеге жарату және қайта өңдеу;

су қорларын басқару.

2 Стирлинг қозғалтқышы

2.1 Стирлинг қозғалтқышы туралы негізгі мәліметтер

XXI ғасырдың басында адамзат баласы болашаққа оптимизммен қарайды. Бұл ең маңызды дәлелдер бар. Ғылыми ой бір орында тұрмайды. Бүгінде бізге барлық жаңа және жаңа әзірлемелер ұсынылуда. Біздің өмірімізге неғұрлым үнемді, экологиялық қауіпсіз және перспективалы технологияларды енгізу жүріп жатыр.

Бұл, ең алдымен, баламалы қозғалтқышты құруға және отынның «жаңа» балама түрлерін: жел, күн, су және басқа да энергия көздерін пайдалануға қатысты.

Әр түрлі қозғалтқыштардың арқасында адам энергия, жарық, жылу және ақпарат алады. Олар өндірістің өсуін қамтамасыз етеді, қашықтықты қысқартады. Қазіргі уақытта кең таралған Іштен жану қозғалтқыштары бірқатар кемшіліктерге ие: олардың жұмысы шумен, дірілмен сүйемелденеді, олар зиянды пайдаланылған газдарды бөледі, сол арқылы біздің табиғатымызды ластайды және көп отынды тұтынады. Бірақ бүгінгі күні оларға балама бар. Зияндылығы аз қозғалтқыштардың бірі-Стирлинг қозғалтқыштары. Олар тұйық цикл бойынша жұмыс істейді, жұмыс цилиндрлерінде үздіксіз микро жарылыстарсыз, зиянды газдарсыз, отын да оларға әлдеқайда аз қажет

Іштен жану қозғалтқышына және дизельге дейін ойлап тапқан, Стирлингтің қозғалтқышы белгісіз ұмытылды.

Стирлингтің қозғалтқышына деген қызығушылықты жаңарту әдетте Philips фирмасының қызметімен байланысты. Шағын қуатты Стирлинг қозғалтқыштарын құрастыру бойынша жұмыстар фирмада XX ғасырдың 30-шы жылдарының ортасында басталды. Жұмыс мақсаты-тұрақты электрмен жабдықтау көздері жоқ әлемдегі аудандарда радиоаппаратураны қоректендіру үшін шу деңгейі төмен және жылу жетегі бар шағын электр генераторын құру. 1958 жылы General Motors компаниясы Philips фирмасымен лицензиялық келісім жасады және олардың ынтымақтастығы 1970 жылға дейін жалғасты. Әзірлемелер Ғарыш және су асты энергетикалық қондырғыларға, автомобильдер мен кемелерге, сондай-ақ тұрақты энергиямен жабдықтау жүйелеріне арналған Стирлинг қозғалтқыштарын пайдаланумен байланысты болды. Шведтік фирма United Stirling, негізінен жүк көтергіштігі үлкен көлік құралдарына арналған қозғалтқыштарға өз күш-жігерін шоғырландырған, өз мүдделерін жеңіл машиналарға арналған қозғалтқыштар саласына тарады. Стирлинг қозғалтқышына деген нағыз қызығушылық тек «энергетикалық дағдарыс» деп аталатын уақытта ғана жанданды. Сол кезде осы қозғалтқыштың әдеттегі сұйық отынды экономикалық тұтынуға қатысты әлеуетті мүмкіндіктері ерекше тартымды болып көрінді, бұл отынға бағаның өсуіне байланысты өте маңызды болып табылды. Стирлингтің қозғалтқышы 1816 жылдың 27 қыркүйегінің шотланд дін қызметшісі Роберт Стирлингпен алғашқы рет патенттелген

(ағылшын патенті № 4081). Дегенмен, ыстық ауаның бірінші қарапайым қозғалтқыштары XVII ғасырдың соңында белгілі болды. Стирлингтің жетістігі- ол «эконом»деп аталатын тазартқышты қосу. Қазіргі ғылыми әдебиетте бұл тазалағыш «регенератор» (жылу алмастырғыш) деп аталады. Ол қозғалтқыштың жылы бөлігінде жылуды ұстап, қозғалтқыштың өнімділігін арттырады, ал жұмыс денесі салқындатылады. Бұл процесс жүйенің тиімділігін арттырады. Джеймс Стирлинг 1843 жылда ол сол уақытта инженер болып жұмыс істеген зауытта осы қозғалтқышты пайдаланды. 1938 жылы «Филипс» фирмасы екі жүзден астам ат күші және 30% астам қайтарымы бар Стирлинг моторына инвестициялады. Стирлинг қозғалтқышы көп артықшылықтары бар және бу машиналары дәуірінде кеңінен таралған.

Стирлинг қозғалтқышы-сұйық немесе газ тәрізді жұмыс денесі тұйық көлемде қозғалатын жылу машинасы, сыртқы жану қозғалтқышының түрі. Жұмыс денесінің периодтық қыздырылуына және суытылуына негізделген. Отын жағудан ғана емес, кез келген жылу көзінен де жұмыс істей алады.

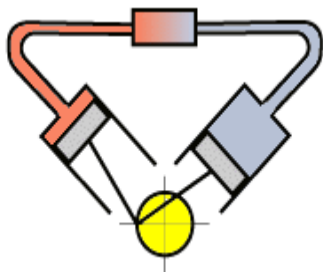
XIX ғасырда инженерлер қазандар будың жоғары қысымынан және оларды салу үшін қажет емес материалдардың салдарынан жиі жарылған сол кездегі бу қозғалтқыштарына қауіпсіз балама жасауды қалапты. Бу машиналарына жақсы балама Стирлинг қозғалтқыштарын жасау арқылы пайда болды, ол температураның кез келген айырмашылығын жұмысқа айналдыра алды. Стирлинг қозғалтқышының негізгі жұмыс принципі жұмыс денесінің жабық цилиндрде үнемі кезектесіп қызуы мен салқындатылуы болып табылады. Әдетте жұмыс денесінің ролінде ауа болады, бірақ сутегі мен гелий қолданылады. Эксперименталдық үлгілердің қатарында фреондар, азот қос тотығы, сұйытылған пропан-бутан және су сыналды. Соңғы жағдайда су термодинамикалық циклдің барлық учаскелерінде сұйық күйінде қалады. Сұйық жұмыс денесі бар Стирлингтің ерекшелігі-шағын өлшемдері, жоғары меншікті қуаты және үлкен жұмыс қысымы. Екі фазалы жұмыс денесімен стирлинг де бар. Ол да жоғары меншікті қуатпен, жоғары жұмыс қысымымен сипатталады.

2.2 Стирлинг қозғалтқышының түрлері және жұмыс принципі

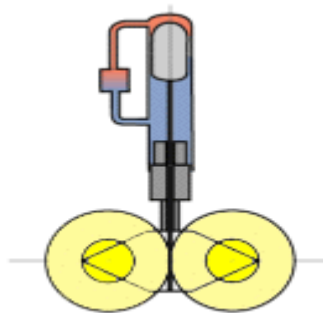
Стирлинг қозғалтқышы қазіргі термодинамикалық заңдар бойынша екі изотермиялық және екі изохорлық процестерден тұратын цикл бойынша жұмыс істейді. Стирлинг қозғалтқыштарында жұмыс істейтін машиналар-отынның кез келген түрін пайдалана алатындай өте әмбебап болып табылады. Стирлинг қозғалтқышы кез келген жылу көзінде жұмыс істеу қабілеті, жоғары тиімділік сияқты бірқатар артықшылықтарға ие. Қозғалтқыштың жұмыс денесі ретінде көбінесе ауа, сутегі, гелий т.б. Қозғалтқыштан шығатын шудың төмендігі мұндай қозғалтқыштың тағы бір маңызды артықшылығы болып табылады. Стирлинг қозғалтқышының ерекше ерекшелігі - атмосфералық ауа болмаған жағдайдағы (су астында немесе ғарышта) жұмыс істеу мүмкіндігі болып табылады.

Стирлинг циклі бойынша, сондай-ақ жұмыс температураларының кең диапазонымен жұмыс жасайтын тоңазытқыш қондырғылар жұмыс істей алады.

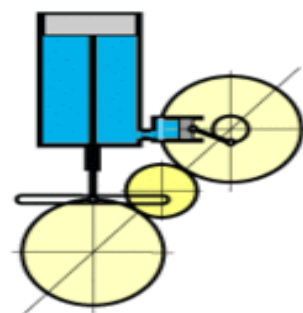
Стирлинг қозғалтқыштарының жоғарыда аталған оң сапалары көптеген салаларда осы қозғалтқыш түрін теориялық бәсекеге қабілетті етеді.



2.2.1-сурет -
Альфа – Стирлинг



2.2.2-сурет -
Бетта- Стирлинг



2.2.3 – сурет-
Гамма-Стирлинг

Альфа – Стирлинг – ішінде поршені бар екі цилиндрден тұрады (2.2.1-сурет) Бір поршень ыстық,бірі суық. Ыстық поршеньді жоғары температурада тұрады.Ал,суық поршеньді цилиндр төменгі темперетурада тұрады.Бұл қозғалтқышта көлемге қуаттылығы өте үлкен,бірақ ыстық поршеньнің жоғары темперетурасы қиындық туғызады.

Бетта- Стирлинг – бір цилиндрлі ыстық бір жағынан суық екінші жағынан (2.2.2-сурет).Цилиндр ішінде поршеньмен «ығыстырушы»жұмыс жүргізеді.Газ регенератор арқылы цилиндрдің суық жағынан ыстыққа қарай өтеді.

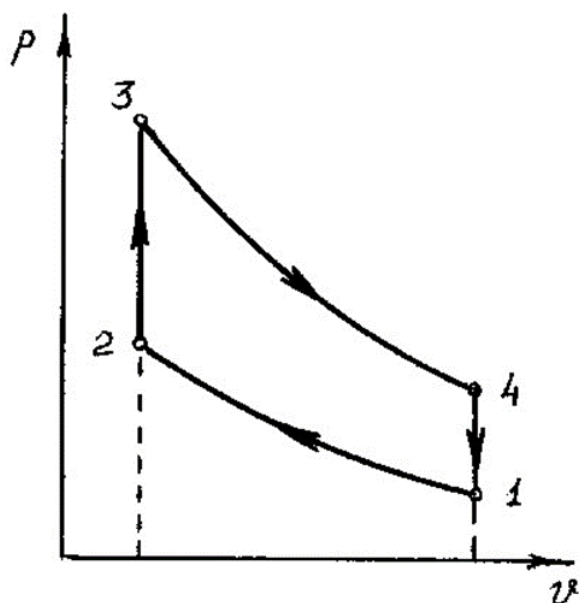
Гамма-Стирлинг- бұда да поршень мен «ығыстырушы»бар,бірақ мұнда екі цилиндр,біреуі суық (ішінде поршені бар)екіншісінің бір ұшы ыстық екінші ұшы суық (2.2.3-сурет).Регенератор ыстық жағын суық жағымен және бірінші мен екінші цилиндрді де жалғайды.

Стирлинг қозғалтқыштары кейде басқа атауларға ие , мысалы, жылулық ауалық қозғалтқыш немесе жылу газ қозғалтқыштары; оларға мынадай ерекше атаулар да беріледі: Хейнричи қозғалтқыштары (Heinrici), Робинсон (Robinson) немесе Ренкин-Напира (Renkine — Napier). Нәтижесінде, бұл терминологияның анық еместігіне әкеледі.

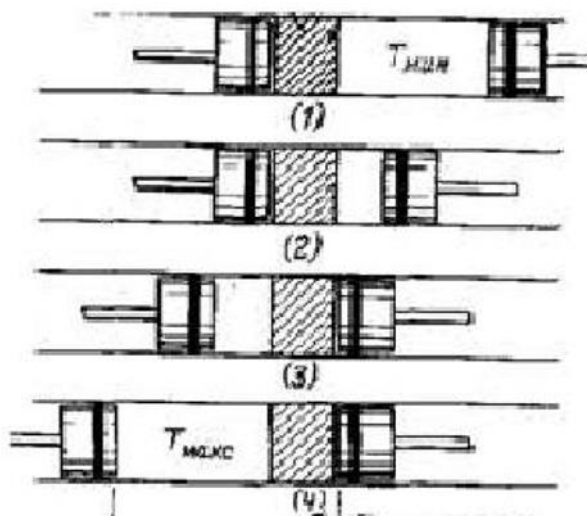
Стирлинг қозғалтқышы әр түрлі жылуды электр энергияға айналдырады.Осы арқылы күндік электро-құрылғы шығарылуына мүмкіндік туады. Оларды туристер автономды генератор ретінде қолданады.Кейбір фирмалар газ пешінің конфоркасынан жұмыс істейтін генераторлар шығарады.

2.3 Стирлинг циклы

Стирлинг циклы Карно циклынан гөрі қарапайым.



2.3.1-сурет- PV-мінсіз Стирлинг циклінің диаграммасы



2.3.2 -сурет -Циклдің негізгі нүктелеріндегі поршеньдердің жағдайы

Олардың арасындағы регенератормен екі қарама-қарсы орналасқан поршеньді қарастырайық. Регенератор цикл ағымымен жылуды жұтып, беру қабілетіне ие термодинамикалық "губка" болып табылады. Ол жекелеген жұқа сымдардан тұратын металл саптама болып табылады. Регенератор мен поршеньнің арасындағы бір көлем жоғары температурада T_{\max} болады, мұндай көлем кеңею қуысы деп аталады. Басқа көлем сығу қуысы деп аталады және T_{\min} төмен температурада болады. Бұл жағдайда регенератордың екі ұшы арасындағы температураның айырмашылығы $T_{\max}-T_{\min}$ болады; бойлық бағытта саптаманың

нөлдік жылу өткізгіштігі болады деп болжанады. Ол үшін, поршеньдер үйкелмей қозғалады, ал жүйенің өзінде жұмыс денесінің ағуы жоқ.

Болсын, цикл басында суық поршень қуысы қысу орналасқан жоғарғы өлі нүктеге, ал поршень қуысы кеңейту – төменгі өлі нүктеде шамамен регенератор өлкенің беті болсын. Бұл жағдайда барлық жұмыс денесі суық қуыста болады. Оның көлемі ең жоғары, ал температура аз; бұл pV - диаграммадағы 1 нүктесіне сәйкес келеді. Қысу процесі барысында(1-2) суық поршень регенераторға бағыт бойынша қозғалады, ал ыстық қуыс поршени (кеңейту қуысы) қозғалмайды. Жұмыс денесі суық қуыста қысылады және қысым артады. Температура өзгермейді, себебі процесс изотермиялық және бүкіл жылу цилиндр қабырғасынан қоршаған ортаға бөлінеді.

Процесс кезінде 2-3 поршень екеуі де бір мезгілде қозғалады: поршень ыстық қуысы –регенератор қабырғасынан, ал суық поршень қуысы қысу - регенераторға. Поршеньдердің қозғалысы олардың арасындағы көлем өзгермейді, яғни тұрақты. Сонда жұмыс денесі кеуекті регенератор арқылы өтеді, суық қуыстан ыстық қуысқа өтеді. Жұмыс денесі регенератор арқылы өтетін кезде, оның температурасы саптаманың жылуы есебінен $T_{\text{мин}}$ -ден $T_{\text{макс}}$ -ге дейін өседі. Газ температурасының өсуі кезінде оның көлемі өзгермеген кезде қысым өседі.

Кеңею барысында (3-4-процесс) ыстық қуыстың поршени регенератордан жоғарғы өлі нүктеге дейін қозғалады; суық қуыстың оң поршени регенератордың шетіндегі төменгі өлі нүктеде қозғалмайды. Өйткені бұл кеңейту процесі, содан кейін жұмыс денесінің көлемінің ұлғаюымен оның қысымы төмендейді. Жұмыс денесінің температурасы өзгермейді, себебі изотермиялық үдерісте Q_e жылуы сыртқы көзден жүйеге келтіріледі.

4-1 циклдағы соңғы үрдіс, поршеньдердің бір уақытта жылжуы кезінде тұрақты газ көлемін қалпына келтіріп, оны қалпына келтіріп, оны суық қуысқа кері қайтарады. Жұмыс сұйықтығы регенератордың насадкасы арқылы өтіп, газдан жылу шашатын жерге қайтадан жіберіледі, сондықтан жұмыс сұйықтығының температурасы төмендейді және $T_{\text{мин}}$ - қысу қуысының температурасына жетеді. Бұл үдерісте 2-3 жыл циклында жылу берілді.

Осылайша, Стирлингтің термодинамикалық циклі төрт процестен тұрады: 1-2-изотермиялық қысу процесі; 2-3-жұмыс денесінің қызуының изохорлық процесі, регенератордың қондырмасынан жылу жұмыс денесіне беріледі; 3-4 – изотермиялық кеңейту процесі, температураның жылытқышынан жылу газға беріледі; 4-1-изохорлық процесс, газдан жылу регенератордың саптама материалына беріледі.

Егер 2-3 және 4-1 процестерінде алынатын және берілетін жылу мөлшері тиісінше бірдей болса, қозғалтқыш пен қоршаған орта арасындағы жылудың тоғдаалмасымы жылу жылытқыштың температурасы мен $T_{\text{мин}}$ салқындатқыштың температурасы кезінде тиісінше жылу беру және бұру

жолымен жүреді. Тұрақты температураларда жылулықты жеткізу және бұрудың мұндай жағдайлары термодинамиканың екінші заңының ең жоғарғы термиялық к. д. циклінің қорытындысын қанағаттандырады.;

осының салдарынан Стирлинг циклінің термиялық ПӘК Карно циклі сияқты т.

$$\eta = (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}}) / T_{\text{макс}}$$

Стирлинг циклінің басты артықшылығы Карно циклінің алдында екі адиабатты үдерістерді екі изохорлық үдеріспен ауыстырудан тұрады, бұл p, V - диаграммадағы аумақты едәуір арттырады. Сондықтан Стирлинг циклінде жұмыстың үлкен мәнін алу үшін Карно циклінің жағдайы сияқты қысымның және ығыстырылатын көлемдердің жоғары мәнін жасау талап етілмейді.

2.4 Күн энергиясына арналған Стирлинг қозғалтқышы

Стирлинг қозғалтқышы (сыртқы жану) - кез келген жылу көзінен, мысалы, жағылатын отыннан немесе күн сәулесінен жұмыс істей алатын жылу машинасы. Сыртқы жанудың алғашқы қарапайым қозғалтқыштары XVII ғасырдың соңында белгілі болды, бірақ бірінші рет 1816 жылдың 27 қыркүйегі Роберт Стирлинг шотланд дін қызметшісі патенттеді. Стирлинг қозғалтқышының жұмыс істеу принципі жабық цилиндрде газды қыздыру мен салқындатудың тұрақты кезектесетін циклдерінде тұрады. Жылыту кезінде газ кеңейтіледі және жұмыс поршеньін қозғайды. Бұл поршень төмен түсіп, шатунды итеріп, түкті бұрады. Сонымен қатар, газды қыздырылғаннан суық аймаққа ауыстыратын ығыстырғыш поршеньдің жағдайы өзгереді. Газ салқындап, жұмыс поршеніне кері күш салады. Ығыстырғыш содан кейін газды ыстық аймаққа жылжытады және бүкіл цикл қайталанады. Газ рөлінде кәдімгі ауа, сутегі немесе гелий қолданылуы мүмкін.

Стирлинг қозғалтқыштары бу машиналарына балама ретінде әзірленген, олардың қазандықтары тым жоғары қысым немесе сапасыз материалдар салдарынан жиі жарылған. Алайда Infinia компаниясында екі ғасыр бұрын жасалған сыртқы жану қозғалтқыштары қазіргі күндері де қолданылуы мүмкін деп санайды. Infinia мамандары әзірлеген орнату күн энергиясын пайдаланады. Пайдалы әсер коэффициенті 12-ден 15 пайызға дейін болатын және сирек 22 пайызға жететін дәстүрлі күн батареяларына қарағанда, Стирлинг қозғалтқышының негізінде Infinia қондырғысының ПӘК-і кемінде 24 пайызды құрайтын болады.



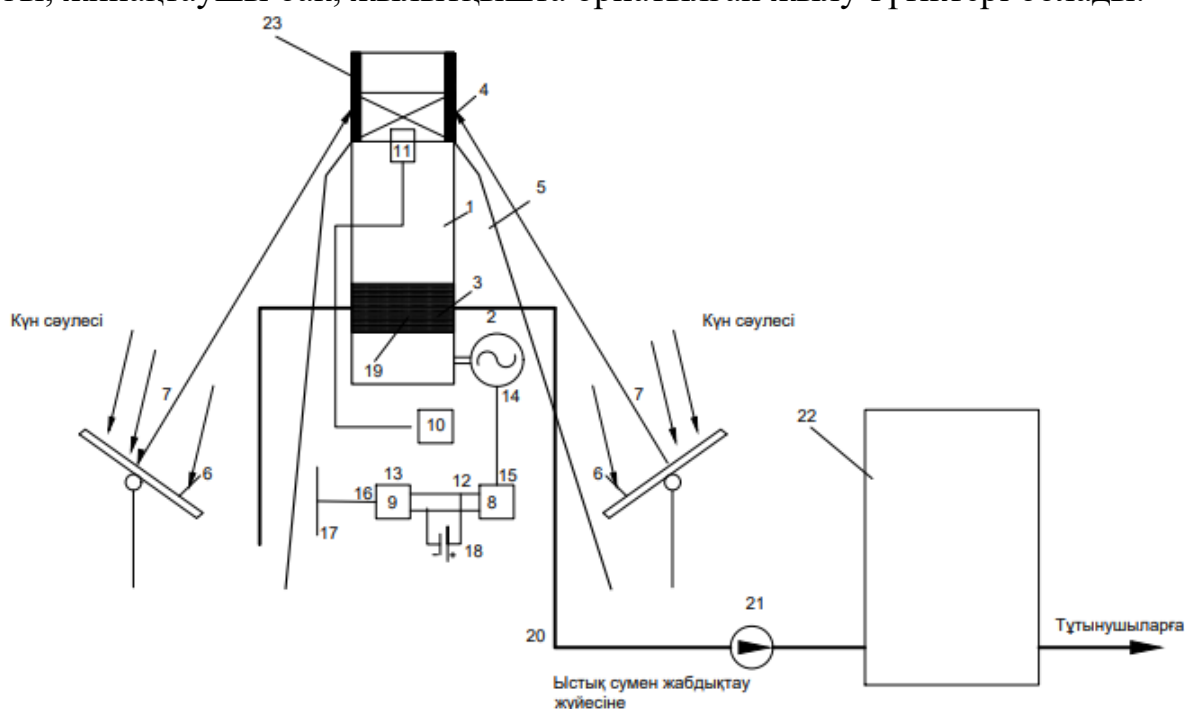
2.4.1 -сурет -Стирлинг қозғалтқышына арналған КЭС

Стирлинг 161 қозғалтқышының күн нұсқасы әр түрлі орындаудағы бірнеше өндірушілер арасында қолданылады. Испандық күн плато de Алмерии 1997 жылдан бастап 6 жүйе жұмыс істейді. Schlaich Bergemann und Partner and MORE Raumsysteme GmbH-мен ынтымақтастықта ЕО қолдаған жоба шеңберінде, бұдан басқа, енді Dish Стирлинг 10 кВт жүйесінің жаңа буыны құрылуда. Жобаның мақсаты капитал салымдарының құнын 5.000 Еуро / киловатт-ке дейін қысқарту болып табылады. Бұл ретте Receiver, Cavity және корпуста модификацияларда 161 Стирлинг қолданысқа енеді. Жаңа Dish/Стирлинг жүйесінің сипаттамалары (EURODISC): "Стирлинг 161" СОЛО номиналды өнімділігі 10,0 кВт брутто, күн айнасының диаметрі 8,5 м. Alanya, Түркияның күн энергиясын зерттеу орталығы Kombassan холдинг - компаниясын құрды, ол Cummins дайындық жұмыстарында құрылады. Жұмыстар өте қарқынды және жақсы нәтижелер көрсетеді.

2.5 Стирлинг қозғалтқышына арналған мұнаралы типті КЭС

Стирлинг қозғалтқышы бар күн генераторы бір білікке электр генераторы бар Стирлинг қозғалтқышы бар Стирлинг қозғалтқышы бар күн генераторы,

Стирлинг қозғалтқышын салқындату жүйесі және Стирлинг қозғалтқышын қыздырғыш, Стирлинг қозғалтқышын қыздырғыш айналы күн мұнаралы электр станциясының мұнарасының шыңына орналастырылған, олар Күнді бақылау және Стирлинг қозғалтқышын қыздырғышқа күн сәулесін көрсету мүмкіндігімен жасалған, бұл ретте қондырғы түзеткіш және инверторлы блоктармен, реттегішпен, шығуы Стирлинг қозғалтқышының жылытқышындағы жұмыс денесінің температурасын датчигімен, реттеуіштің кірісімен, оның шығысы түзеткіш және инверторлы блоктардың басқарушы кірісімен жалғанады, электрогенератордың күштік шығысы түзеткіш блоктың күштік кірісімен жалғанады, ал инверторлы блоктың күштік шығысы тұтынушылар желісімен жалғанады, ол салқындату жүйесінде орнатылған су-газ жылу алмастырғыштың, ыстық су құбырларымен біріктірілген, циркуляциялық сорғы, жинақтаушы бак, жылытқышта орнатылған жылу түтіктері болады.



2.5.1 -сурет -Стирлинг қозғалтқышына арналған мұнаралы типті КЭС

2.5.1 –суретте келесі белгілеулер қолданылған:

- 1-Стирлинг қозғалтқышы;
- 2-электрогенератор;
- 3-салқындату жүйесі;
- 4-қыздырғыш;
- 5-мұнара;
- 6-айналар;
- 7-күн сәулесінің шағылыстырғыштары;
- 8-түзеткіш блок;
- 9-инверторлық блок;
- 10-реттеуші;

- 11-температура датчигі;
- 12-басқарушы кіру 1;
- 13-басқарушы кіру 2;
- 14-электр генератордың шығуы;
- 15-күштік кіру;
- 16-күштік шығу;
- 17-желі;
- 18-аккумуляторлық батарея;
- 19-су-газ жылу алмастырғыш;
- 20-ыстық су құбырлары;
- 21-Айналмалы сорғы;
- 22-жинақтаушы бак;
- 23-жылу түтіктері.

Стирлинг қозғалтқышы бар күн генераторы мынадай тораптар мен аймақтарды қамтиды: 1 Стирлинг қозғалтқышы шығуында 2 электрогенератор орнатылған, 3 су-газ жылу алмастырғышы бар суыту жүйесі 19, 4 қыздырғыш 23 жылу құбырларымен жабдықталған, 5 мұнара, 6 айналар 7 күн сәулесінің шағылдырғышы бар, 8 түзеткіш және 9 инверторлы блок, 2 электрогенератордың айналу жылдамдығының 10 реттеуіші, 4 Стирлинг қозғалтқышының жылытқышындағы жұмыс денесінің температурасының 11 датчигі, шығу 10, электр генераторын басқару кірісі 12 және 13 сәйкесінше түзеткіш 8 және инверторлы 9 блоктар, 14 электрогенератордың күштік шығысы 2 15 түзеткіш блоктың күштік кірісімен қосылған 8, ал 16 инверторлы блоктың күштік шығысы 9 17 тұтынушылардың желісімен қосылған. 8 түзеткіш пен 9 инвертор арасындағы тізбекке 18 аккумулятор батареясы, 20 ыстық су құбыры ыстық сумен жабдықтау жүйесі, 21 циркуляциялық сорғы жинақталған Бакпен қосылған.

Стирлинг қозғалтқышы бар күн генераторы келесі түрде жұмыс істейді: күн ауа райы кезінде, күн жақсы 6 айналарға күн сәулесінің шағылыстырғыштары бар 7 айналарға түседі, шағылысқан сәулелер 4 жылу құбырларымен жабдықталған 23 қыздырғыш түседі, ол Стирлинг қозғалтқышын 1, су-газ жылу алмастырғыштары бар 3 салқындату жүйесі 19, Стирлинг қозғалтқышының цикл ішіндегі газын салқындатады, жылу алмастырғыштары арқылы ыстық газды 19 ыстық су құбырларындағы ыстық суға береді 20, сонымен қатар, ол жылу және ыстық су тұтынушыларына берілетін және жинайтын 22 жинақтау бағына тасымалданады. 1 Стирлинг қозғалтқышының механикалық энергиясы 2 Электр генераторына беріледі, ол 14 шығу арқылы тұтынушыларға электр энергиясын береді. Электр энергиясы артық болған жағдайда ол 18 аккумуляторлы батареяда жиналады.

2 Электр генератордың айналу жылдамдығын бақылау түзеткіш 8 және инверторлы 9 блоктардың тиісінше 12 және 13 кіріс есебінен қамтамасыз етіледі.

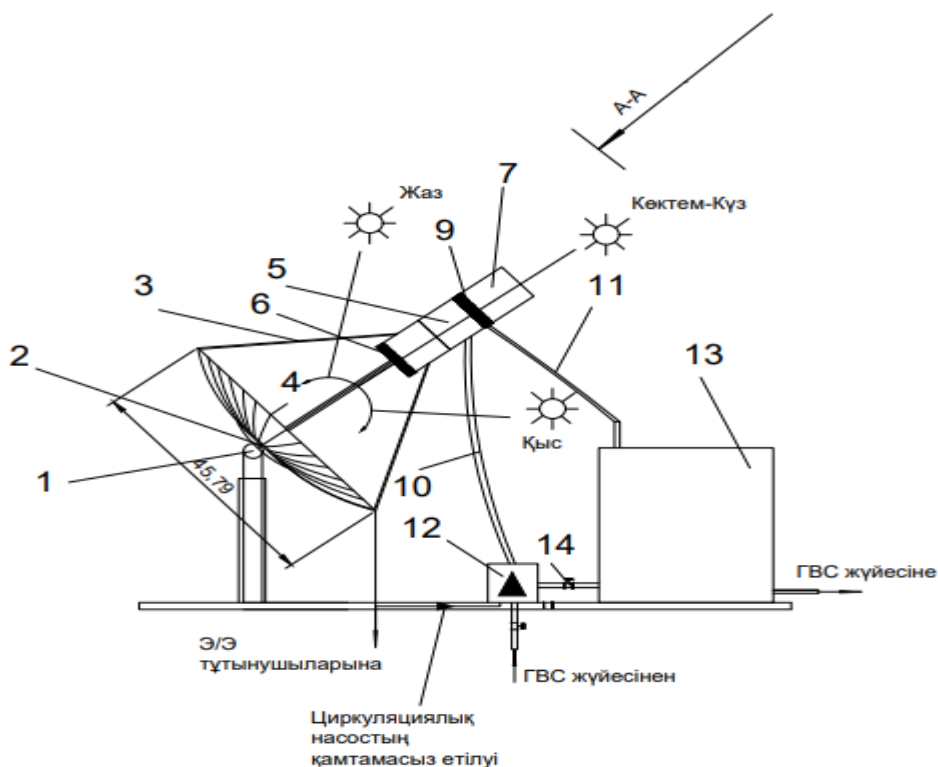
Пайдалы модельдің ерекшелігі элементтерді (Стирлинг қозғалтқышы және Айналмалы сорғы) қозғалта отырып, аз мөлшерде болуы болып табылады, бұл жағдай ұсынылған пайдалы модельдің қарапайым конструкциясы туралы айтуға мүмкіндік береді.

Су-газ жылу алмастырғыштың болуы Стирлинг қозғалтқышының суыту жүйесін төмен әлеуетті жылу көзі ретінде пайдалануға мүмкіндік береді, бұл ыстық сумен жабдықтау жүйесін жылу энергиясымен қамтамасыз ету үшін жеткілікті болып табылады. Бұл жағдай жылу энергиясын өндіру мүмкіндігі туралы айтуға мүмкіндік береді.

Жинақтау бағының болуы жылу энергиясын сақтауды қамтамасыз ететін салыстырмалы ұзақ уақыт кезеңіне ыстық суды сақтауға мүмкіндік береді.

Құрылғының жоғары ПӘК мынадай ерекшеліктер есебінен қамтамасыз етіледі: жылу түтіктерінің болуы Стирлинг қозғалтқышының жылытқыштарында жылу энергиясын неғұрлым тиімді "жинауға" мүмкіндік береді, бұл ыстық көз температурасын арттыруға мүмкіндік береді. Су-газ жылу алмастырғыштың болуы суық көздегі газ температурасын төмендетуге мүмкіндік береді. Кез келген жылу қозғалтқышының пәк ыстық және суық көз температурасына байланысты. Сәйкесінше, ыстық көз температурасының жоғарылауы және суық көз температурасының төмендеуі Стирлингтің барлық циклінің және жалпы күн қондырғысының пәк жоғарылауына әкеледі.

2.6 Стирлинг қозғалтқышына арналған автономды үлгідегі КЭС



2.6.1-сурет Стирлинг қозғалтқышына арналған автономды үлгідегі КЭС

2.6.1 –суретте келесі белгілеулер қолданылған:

- 1-тірек;
- 2-тіреуіш;
- 3 - кронштейн;
- 4-қабылдау тәрелкесінің бетін шағылыстыратын;
- 5-Стирлинг қозғалтқышы;
- 6-жылу түтіктері бар жылу қабылдағыш;
- 7-электрогенератор;
- 8-электр кабелі;
- 9-жылу алмастырғыш;
- 10-кіріс түтік;
- 11-шығу түтігі;
- 12-Айналмалы сорғы;
- 13-Бак-жинақтаушы.

Күн генераторы базасында Стирлинг қозғалтқышының келесі тораптар мен аймақтардан тұрады: 2 тірекпен 1 байланысқан, ол өз кезегінде теміржолда біріктірілді қабылдау тарелкасымен шағылысу беті 4 фокуста орналасқан 6 қабылдағыш жылу жылу түтіктермен 6 Стирлинг қозғалтқышының 5, салқындатқыш бөлігі, оның құны жылу алмастырғыш оның шығады қабылдау құбыорымен 7, бак-жинақтаушы 10, қоректік түтіктер 8 олар қосылған бірге циркуляциялық сорғымен 9 байланысқан.

Стирлинг қозғалтқышының базасында автономды күн генераторы келесідей жұмыс істейді: ұсынылған өнертабыста қабылдау тәрелкесінің жағдайы тік жағдайда күннің жағдайына байланысты болады деп болжанады. Жаз мезгілінде күн тәрелкесінің орналасуы тігінен ең жоғары, ал қысқы уақытта ең аз болады. Күн сәулесі қабылдау тәрелкесінің 4 шағылыстырғыш бетіне түсіп, Стирлинг қозғалтқышы орнатылған фокуста 5 көрсетіледі, мұнда тәрелканың өлшеміне байланысты температура 500°C жетуі мүмкін. Күн сәулесі жылу түтікшелері бар жылу қабылдағышқа тигенде 6 Стирлинг қозғалтқышындағы газды 5 қыздырады, бұл қозғалтқышты іске қосады. Поршень қозғалысының механикалық энергиясы 7 электр генераторы арқылы электр энергиясына өтеді, ол 12 циркуляциялық сорғыны қоректендіреді және 3 кронштейндегі 8 электр кабельдері арқылы тұтынушыларға электр энергиясын береді. Стирлинг қозғалтқышында ыстық газдарды салқындату үшін 9 жылу алмастырғыштан тұратын 10 кіретін және шығатын түтіктері бар жылу алмасу жүйесі қарастырылған. Су Стирлинг қозғалтқышына кіретін 10 түтікшелері арқылы түседі, олардың қысымы 12 циркуляциялық сорғымен құрылады, су қыздырғаннан кейін 11 шығатын түтікшелермен су бак-жинақтағышқа түседі. Ыстық судың қажеттілігі болмаған жағдайда 12 циркуляциялық Сорғы мен 13 жинағыш-бак арасында 14 ысырма орнатылған, оны жабу кезінде су салқындату

контурына және 9 жылу алмастырғышқа түспейтін болады. Бұл жағдайда болжамды өнертабыстағы электр станциясының пәк төмен болады.

Күн көзінен көлденең бақылау болмауы есебінен жүйе шағын қашықтықта орналасуын өзгертеді, бұл суды жылытуға арналған серпімді түтікшелердің болуына мүмкіндік береді. Ыстық сумен жабдықтау жүйесінің сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін су температурасы 120-140 °С аспауы тиіс. Қозғалатын бөлшектердің аз санының болуы, сондай-ақ жүйенің жоғары сенімділігі мен конструкциясының қарапайымдылығы туралы айтады.

Қысқы кезеңде күн салыстырмалы түрде төмен болуына қарамастан, көлденең бұрылу мүмкіндігі күн энергиясын барынша кәдеге жаратуға мүмкіндік береді.

Стирлинг қозғалтқышының суыту бөлігіне су беретін жылу алмастырғыштың болуы Стирлинг қозғалтқышының газдарының төмен потенциалды жылуын ЫСЖ жүйесінің циркуляциялық суын қыздыру арқылы кәдеге жаратуға мүмкіндік береді. Жинағыш бактың болуы ыстық суды ұзақ мерзімге сақтауға мүмкіндік береді. Бұл жағдай жылу энергиясын өндіру мен сақтауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Жылу түтіктерінің болуы, сондай-ақ жылдың әр түрлі маусымында күн жағдайына қатысты жағдайды өзгерту мүмкіндігі тарелка фокусында, яғни Стирлинг қозғалтқышының жылу қабылдағышында температура айтарлықтай жоғары болады деп айтуға мүмкіндік береді. Жылу құбырларының болуы температураны цикл ішіндегі газға тиімді беруге мүмкіндік береді. Бұл жоғары бастапқы температураға ие болады. ІЖГ жүйесі үшін су айналымы арқылы Стирлинг қозғалтқышының салқындатқыш бөлігінде газдарды салқындату суық көздегі температураны төмендетуге мүмкіндік береді.

Кез келген жылу қозғалтқышының пәк газдың бастапқы және соңғы температурасына байланысты екені белгілі. Белгілі формула негізінде[2]:

$$\eta_{ТД} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad (2.6.1)$$

мұндағы, T_1 -ыстық көз температурасы, T_2 -суық көз температурасы, жылу қабылдағыштағы температураның жоғарылауы және Стирлинг қозғалтқышының салқындатқыш бөлігіндегі төмендеуі жалпы циклдың пәк-нің жоғарылауы туралы айтуға мүмкіндік береді.

Жаңартылатын энергия көздері базасында жылу қозғалтқыштарын пайдалану энергияны пайдаланудың тиімділігін едәуір шамада арттыруға, дәстүрлі отынды пайдалану кезінде зиянды заттардың шығарылуын азайтуға, орталық энергия және жылумен жабдықтаудан алыс аудандардың кейбір дербестігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Жылу қозғалтқыштарының арасында Ренкин және Стирлинг циклдерінде қозғалтқыштар едәуір бөлінеді. Бу турбиналары Ренкин циклында жұмыс

істейтін турбинаға түсетін буға қойылатын жоғары талаптар бар. Сондықтан бу турбиналарын пайдалану суды тазарту жүйесі болған кезде ғана мүмкін болады. Шын мәнінде сыртқы жану қозғалтқыштары болып табылатын Стирлинг қозғалтқыштары жылу тасымалдағышқа талапсыз, бірақ олар конструкцияда күрделі.

3 Күн электр станциясы және стирлинг қозғалтқышының қазақстандағы қолданылу мүмкіншілігі

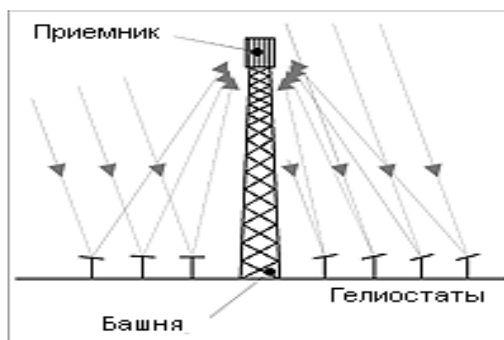
3.1 Күн электр станциясының түрлері

Барлық күн электр станциялары (КЭС) бірнеше түрге бөлінеді:

1) Мұнаралы үлгідегі КЭС. Бұл электр станциялары Күн радиациясын пайдалана отырып, су буынына негізделген. Станция ортасында биіктігі 18-ден 24 метрге дейінгі мұнара (қуат пен кейбір басқа параметрлерге байланысты биіктігі көп немесе аз болуы мүмкін), оның үстіне су құйылған резервуары орналасқан. Бұл резервуар жылу сәулесін сіңіру үшін қара түспен жабылған. Сондай-ақ, бұл мұнарада мұнарадан тыс орналасқан турбогенераторға бу жеткізетін сорғы тобы бар. Мұнарадан шеңбер бойымен кейбір қашықтықта гелиостаттар орналасады. Гелиостат-тіректе бекітілген және жалпы позициялау жүйесіне қосылған бірнеше шаршы метр алаңы бар Айна. Яғни, күннің жағдайына байланысты айна кеңістікте өз бағдарын өзгертетін болады. Негізгі және ең көп еңбекті қажет ететін міндет-станцияның барлық айналарын кез келген уақытта олардың барлық шағылысқан сәулелері резервуарға түсетіндей позициялау. Күн ашық ауа райында резервуардағы температура 700 градусқа жетуі мүмкін. Мұндай температуралық параметрлер дәстүрлі жылу электр станцияларының көпшілігінде қолданылады, сондықтан энергия алу үшін стандартты турбиналар қолданылады. Осындай типті станцияларда салыстырмалы үлкен ҚНҚ (шамамен 20%) және жоғары қуатты алуға болады.

Мұнаралық КЭС-тің негізгі кемшіліктері - жоғары күн және үлкен алып жатқан алаң. 10 МВт-тан кем қуат кезінде мұнаралы типті КЭС тиімсіз, ал олардың оңтайлы қуаты шамамен 100 МВт деп есептеледі. 1965 жылдан бастап осы типті КЭС бірқатар АҚШ-та және кейбір еуропалық елдерде салынған. Атап айтқанда, 1985 жылы Қырымда (Щелкино кенті) қуаты 5 МВт мұнара КЭС пайдалануға берілді. Күн коллекторы осы КЭС құрайды 1600 гелиостатов (жазық айна), олардың әрқайсысының алаңы 25,5 м² және шағылысу коэффициенті 0,71 (әрине, әзірге гелиостаты қалып, таза), парогенератор бар цилиндр нысаны мен орналасқан мұнара биіктігі 89 м.

Таратылған (немесе модульді) типті КЭС-ке бөлінген әрқайсысы параболоцилиндрлік концентратормен жабдықталған модульдердің үлкен саны пайдаланылады. Оның фокусында электрогенератормен қосылған ортақ жылу қозғалтқышына одан әрі түсетін жұмыс денесін қыздыру жүзеге асырылады. Мұндай типтегі ең ірі КЭС АҚШ-та салынған және қуаты 12,5 МВт. Шағын қуатты модульдік КЭС мұнарадан арзан деп саналады.



3.1.1 -сурет -Қырымдағы 2007 жылы салынған КЭС

2) Тарелкалы үлгідегі КЭС. ЭЖ-нің бұл түрі мұнаралы Эс-ке ұқсас электр энергиясын алу принципін пайдаланады, бірақ станцияның өзінің конструкциясында айырмашылықтар бар. Станция жеке модульдерден тұрады. Модуль қабылдағыш пен шағылдырғыштың фермендік құрылымы бекітілетін тіректен тұрады. Қабылдағыш шағылыстырғыштан кейбір алыста болады және онда күннің шағылысқан сәулелері шоғырланады.

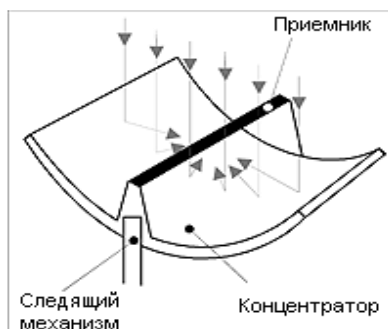


3.1.2 – сурет- Тарелкалы үлгідегі КЭС

3) Фотобатареяларды пайдаланатын КЭС. Қазіргі уақытта бұл типті КЭС өте кең таралған, себебі жалпы жағдайда КЭС әр түрлі қуатты және шығыс параметрлерінің жеке модульдерінен (фотобатарлардан) тұрады. Бұл КЭС шағын және ірі объектілерді (жеке коттеждер, пансионаттар, санаторийлер, Өнеркәсіптік ғимараттар және т.б.) энергиямен қамтамасыз ету үшін кеңінен қолданылады.

4) Параболикалық концентраторларды пайдаланатын КЭС. Осы КЭС жұмыс істеу принципі жылу тасымалдағышты турбогенераторда пайдалануға жарамды параметрлерге дейін қыздырудан тұрады.

ЖЭС конструкциясы: фермендік конструкцияда үлкен ұзындықтағы параболалық айна орнатылады, ал параболаның фокусында жылу тасымалдаушы ағатын түтікше орнатылады (көбінесе май). Өтіп, бүкіл жол, жылу тасымалдағышты қызады, температураны реттеуге және жылу ауыстырғыш аппараттарда береді жылуын суға, ол айналады жұп және түседі турбогенератор.



3.1.3 -сурет -Параболикалық концентраторларды пайдаланатын КЭС

3.2 Күн сәулесінен электр энергиясын және жылу алу тәсілдері

Күн сәулесінен электр энергиясын және жылу алудың бірнеше тәсілдері бар:

фотоэлементтердің көмегімен электр энергиясын алу;

жылу машиналары арқылы күн энергиясын электр энергиясына түрлендіру: су буын, көмірқышқыл газын, пропан-бутан, фреондарды пайдаланатын бу машиналары (поршеньді немесе турбиналық);

стирлинг және т. б. қозғалтқышы;

гелиотермальды энергетика;

күн сәулесін сіңіретін бетті қыздыру және жылуды кейіннен бөлу және пайдалану (жылытуда немесе бу электрогенераторларында қыздырылған суды кейіннен пайдалану үшін суы бар ыдыста күн сәулесін шоғырландыру);

жылу-ауа электр станциялары (күн энергиясын турбогенераторға жіберілетін ауа ағынының энергиясына түрлендіру);

күн аэростатты электр станциялары (аэростат бетінің күн сәулесімен қыздыру есебінен аэростат баллонының ішіндегі су буының генерациясы, селективті-сіңіргіш жабынмен жабылған). Артықшылық-Баллондағы бу қоры тәуліктің қараңғы уақытында және қолайсыз ауа райында электр станциясының жұмысы үшін жеткілікті.

3.3 Күн энергетикасының Қазақстандағы жағдайы және іргелі зерттеулер

Спектрді пайдалы энергияға түрлендірудегі теориялық шектеулерден (30% - ға жуық) бірінші және екінші буындағы фотоэлементтер үшін электр станциясындағы жердің үлкен ауданын пайдалану талап етіледі. Мысалы, 1 ГВт қуаты бар электр станциясы үшін бұл бірнеше ондаған шаршы километр болуы мүмкін (салыстыру үшін: гидроэнергетика, осындай қуаттар кезінде,

пайдаланудан жердің едәуір үлкен учаскелерін шығарады), бірақ мұндай қуатты күн электр станцияларының құрылысы жақын жердегі микроклиматтың өзгеруіне алып келуі мүмкін және сондықтан, негізінен тұтынушыдан алыс емес қуаты 1-2 МВт фотоэлектрлік станциялар немесе тіпті жеке және мобильді қондырғылар орнатылады. Ірі күн электр станцияларындағы фотоэлектрлік элементтер 1,8-2,5 метр биіктікте орнатылады, бұл электр станциясындағы жерді ауыл шаруашылық қажеттіліктеріне, мысалы, мал жаюға пайдалануға мүмкіндік береді. Күн электр станциялары астындағы жердің үлкен алаңдарын табу мәселесі жер үсті үшін де, теңізге де және биіктік орналасу үшін де жарамды күн азростатты электр станцияларын қолданған жағдайда шешіледі.

Тиімді бұрышта орнатылған фотоэлементке түсетін күн энергиясының ағыны ендікке, маусымға және климатқа байланысты және құрлықтың қоныстанған бөлігі үшін екі есе (қант шөлін ескере отырып, үшке дейін) ажыратылуы мүмкін. Атмосфералық құбылыстар (бұлт, тұман, шаң және т.б.) жер бетіне түсетін күн сәулесінің спектрі мен қарқындылығын өзгертіп қана қоймай, тура және шашыраңқы сәулелену арасындағы қатынасты өзгертеді, бұл күн электр станцияларының кейбір түрлеріне, мысалы, концентраторлармен немесе түрлендірудің кең спектрінің элементтеріне айтарлықтай әсер етеді.

Фотоэлементтерді өндіру кезінде ластану деңгейі микроэлектрондық өнеркәсіп кәсіпорындары үшін рұқсат етілген деңгейден аспайды. Заманауи фотоэлементтердің қызмет ету мерзімі бар (30-50 жыл). Қолдану кадмий байланысты құрамалар, өндіру кезінде кейбір түрлерінің фотоэлементтерін, тиімділігін арттыру мақсатында қайта құру, қиын сұрақ қояды, оларды кәдеге жарату, ол да жоқ әзірге қолайлы экологиялық тұрғыдан шешу, дегенмен мұндай элементтері бар шамалы тарату және қосылыстарға кадмий қазіргі заманғы өндірісте қазірдің өзінде табылған лайықты ауыстыру.

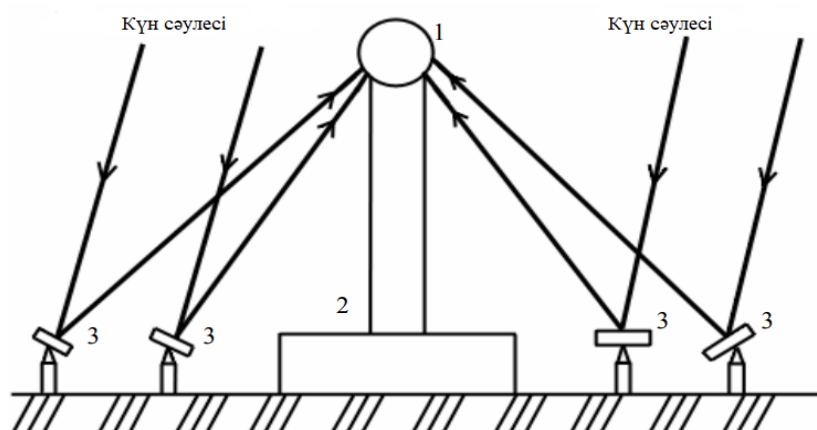
Соңғы уақытта жұқа пленкалы фотоэлементтер өндірісі белсенді дамып келеді, олардың құрамында жұқа пленкалар жағылатын төсеніш салмағына қатысты 1% кремний бар. Жұтатын қабатқа материалдардың аз шығынынан, мұнда кремний, жұқа пленкалы кремнийлі фотоэлементтер өндірісте арзанырақ, бірақ әзірге аз тиімділігі және уақыт сипаттамаларының жойылмайтын аз тозуы бар. Бұдан басқа, басқа жартылай өткізгіш материалдарда жұқа пленкалы фотоэлементтер, атап айтқанда кремнийге лайықты бәсекелестер CIS және CIGS өндірісі дамуда. Мысалы, 2005 жылы "Shell" компаниясы жұқа пленкалы элементтерді өндіруге шоғырландыру туралы шешім қабылдады және монокристалды (жұқа пленкалы) кремний фотоэлектрлік элементтерді өндіру бойынша өз бизнесін сатты.

4 Стирлинг қозғалтқышын есептеу

Қазіргі уақытта термодинамикалық КЭС негізінен екі түрден тұрады: мұнаралы және таратылған (немесе модульді) типті.

Мұнаралық КЭС-те бу қазандығы жердің үстінен жоғары көтеріледі(әйтпесе онда күн сәулесін шоғырландыру мүмкін емес).

Мұнаралық КЭС-тің принципіалды сұлбасы 4.1 - суретте көрсетілген.



1-Стирлинг қозғалтқышы; 2- Электрогенератор; 3- басқарылынатын гелиостаттар.

4.1 -сурет Мұнаралы КЭС сұлбасы.

Жерге келетін күн сәулесі ағынының ең үлкен тығыздығы шамамен 1 кВт/м^2 толқын ұзындығы диапазонында $0,3\text{—}2,5 \text{ мкм}$ құрайды. Бұл сәуле қысқа толқын деп аталады және көрінетін спектрді қамтиды. Елді аудандар үшін жерге, тәулік уақытына және ауа райына байланысты жерге жеткен күн энергиясының ағындары күніне 3-тен 30 МДж/м^2 -ге дейін өзгереді. Күн сәулесі 6000 К -ге жуық күн бетінің температурасы бойынша анықталған 2 эВ шамасында үлестіру максимумында фотондар энергиясымен сипатталады. Бұл-дәстүрлі техникалық көздерден әлдеқайда жоғары температураның қол жетімді көзінен энергетикалық ағын. Оның жылу энергиясы стандартты техникалық құрылғылардың (мысалы, бу турбиналарының) көмегімен және фотохимиялық және фотофизикалық өзара іс-қимыл негізінде әзірленген әдістермен неғұрлым маңызды пайдаланылуы мүмкін.

Атмосфераны жер бетінен байланыстыратын сәулелену энергиясының ағындары да шамамен 1 кВт / м^2 , бірақ олар басқа спектралды диапазонды — 5-тен 25 мкм -ге дейін, ұзын толқынды деп аталатын, максимум 10 мкм -ге жуық жабады. Спектр бойынша қысқа және ұзын толқынды сәулелену бір-бірінен алыс орналасқан және оңай ажыратылуы мүмкін. Осы тараудың негізгі мақсаты-күн сәулесінің энергиясын белгілі бір жерде және белгілі бір уақытта бағытталған күн құрылғысына берілетін энергия ретінде

пайдалануға болатынын көрсету. Біріншіден, жер атмосферасынан тыс күн энергиясының қанша мөлшерін есептеуге болатынын талқылаймыз. Бұдан әрі күн құрылғысына сәйкес келетін энергия санының географиялық ендік сияқты геометриялық факторлардан және су буымен жұту сияқты атмосфералық факторлардан тәуелділігін қарастырайық. Соңғы екі параграфта күн энергиясын өлшеу туралы мәселе, сондай-ақ басқа метеорологиялық деректерді пайдалану мүмкіндігі туралы күрделі мәселе.

Көптеген ықтимал қосымшалар ең жақсы жалпақ пластиналы қыздыру арқылы да алуға болатын температуралардан жоғары температураны талап етеді. Осылайша, 500 °С кезінде жұмыс сұйықтығы механикалық жұмыс істеу үшін стандартты жылу қозғалтқышын қозғалысқа әкелуі мүмкін, демек, егер қажет болса, электр энергиясын өндіру үшін. Одан да жоғары температура (шамамен 2000° С) шағылыстырғыш материалдарды дайындау және тазалау кезінде талап етіледі.

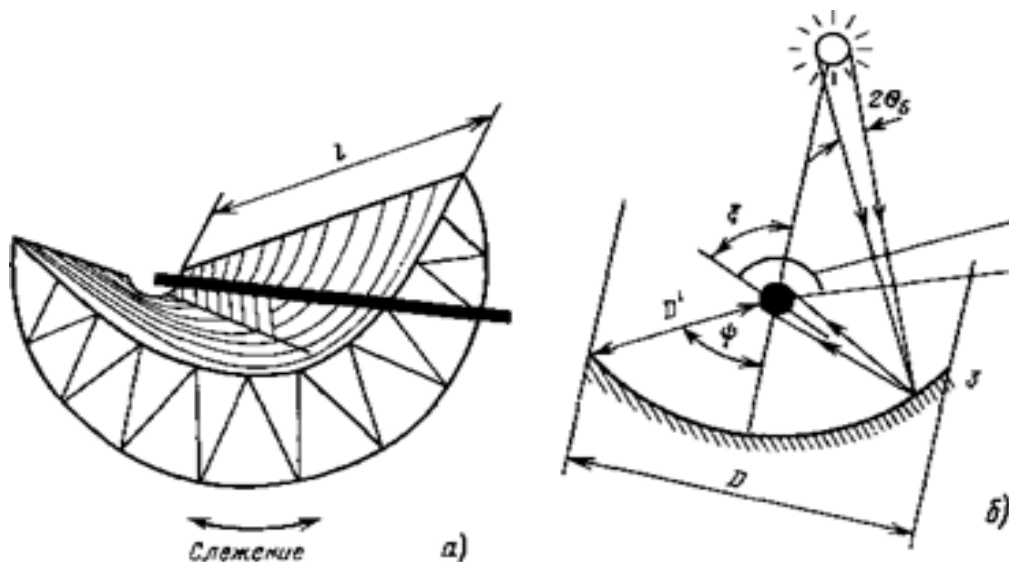
Сонымен қатар, ол оптикалық жүйе болып табылады, ол қабылдағышқа сәулелену ағынын бағыттайды (сурет 4.2). Әдетте концентратор жұмыс кезінде Күнге қаратылуы үшін үздіксіз бұрылуы қажет.

Аа жүйесінің апертурасы сәуле шығару ағынына айналдырылған концентратор бетінің ауданы бар. Қабылдағыш бетінің ауданына апертураның қатынасы ретінде X шоғырлану коэффициентін анықтаймыз[1]:

$$X = A_a / A_r \quad (4.1)$$

Үшін идеал коллектордың X қатынасын білдіреді ағынының тығыздығы сәулелену қабылдау - ағынының тығыздығын арналған концентраторға, іс жүзінде ағынының тығыздығы қатты өзгеріп, бойында қабылдайды. Қабылдағыштың температурасын қарапайым үлкейтумен X шектелмеген көтеру мүмкін емес, себебі Кирхгоф Заңы бойынша қабылдағыштың температурасы T_r жетуі мүмкін емес күн температурасының эквивалентті T_s . Сонымен қатар, күн қашықтығы L және оның R_s радиусы жер бетіндегі соңғы бұрышты анықтайды, ол шоғырлану коэффициентін шектейді[2]:

$$X < (L/R_s^2) = 45000 \quad (4.2)$$



Сурет 4.2 Параболикалық концентратордың жалпы көрінісі

Ось бойымен өтетін қабылдағыш және қабылдағыш пен айнаны қолдайтын тіректер (а) және мәтінде талқыланатын құрылғының қимасы (б). (масштабта емес)

Концентратор-ұзындығы l оның осі бойында орналасқан қабылдағышы бар параболалық айна. Бұл бір бағытта ғана энергия шоғырлануын береді, сондықтан параболоид үшін концентрация коэффициенті аз, бірақ бірқалыпты орналасуды жүзеге асыру оңайырақ. Сонымен қатар, әдетте коллектор күнді тек бір бағытта бақылап отыру қажет. Ось батыстан шығысқа қарай орналасады және айна автоматты түрде оське бұрылады, күн жағына қарай көлбеуді қадағалайды. Қабылдау түтігімен жұтатын энергия келесіге тең[1]:

$$P_{abs} = \rho_c \alpha l D G_b \quad (4.1)$$

мұндағы ρ_c -концентратордың шағылысу коэффициенті; α — қабылдағыштың сіңіру коэффициенті; ID — аудан; G_b -айналардың орташа сәулеленуі.

4.2,б-суретте көрсетілген экран сіңіргіштің жылу шығынын азайтады, сондай-ақ оны тікелей сәулеленуден жабады, алайда, екінші жағынан келетін концентрацияланған сәулемен салыстырғанда шамалы. Қабылдағыш тек экранда қорғалмаған бағыттарда энергияны жоғалтады. Демек, ол шығарады[1]:

$$P_{rad} = \varepsilon (\sigma T_r^4) (2\pi r) (1 - \xi/\pi) \quad (4.2)$$

мұндағы T_r , ε және r -температура, сәуле шығару қабілеті және жұтатын түтіктің радиусы. Шығындарды азайту үшін r радиусын азайту қажет, ал P_{abs} толық энергиясын арттыру үшін күн дискісінің бейнесі сияқты кем дегенде бірдей өлшемдегі түтікше болуы қажет, сондықтан әдетте таңдайды[1]:

$$r = D \cdot \theta_s \quad (4.3)$$

Барлық жылу шығындарын, радиациядан басқа, негізінен алып тастауға болады, сондықтан $P_{rad} - P_{abs}$ деп есептейміз.

4.1 Қозғалтқыштың негізгі параметрлері

Алдын ала поршеннің жүрісін $S=100$ мм және цилиндр диаметрін $D=100$ мм орнатамыз. Поршеньдің орташа жылдамдығын есептейміз[2]:

$$v_{\text{п.ср.}} = \frac{S \cdot n}{30000} = \frac{100 \cdot 3000}{30000} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \quad (4.1.1)$$

Поршень ауданы[2]:

$$F_{\text{п}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 100^2}{4} = 78,5 \text{ см}^2. \quad (4.1.2)$$

Ыстық және суық цилиндрдің жұмыс көлемін $k = V_c / V_E = 1$ тең аламыз

$$V_c = V_E = \frac{\pi D^2 S}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,1^2 \cdot 0,1}{4} = 0,000785 \text{ м}^3 = 0,785 \text{ л} \quad (4.1.3)$$

Стирлинг қозғалтқышы үшін Шмидт циклі бойынша қозғалтқыштың ең көп және ең аз көлемін табамыз[2]:

$$V_z = V_e + V_c + V_D \quad (4.1.4)$$

мұндағы:

V_z - жедел жалпы көлемі,

V_e - жылдам кеңейту қуысының көлемі,

V_c - жылдам қысу қуысының көлемі,

V_D - жұмыссыз көлемі (каналдар мен саңылаулар жалғастыратын регенератор көлемі) бір цилиндрдің жұмыс көлемінің 10% тең деп аламыз $V_D = 0,0785$ л.

Жылдам кеңейту қуысының көлемі[2]:

$$V_e = \frac{1}{2} V_E (1 + \cos \varphi) \quad (4.1.5)$$

Жылдам қысу қуысының көлемі[2]:

$$V_c = \frac{1}{2} V_E (1 + \cos \varphi) \cdot \alpha \quad (4.1.6)$$

Бұл формулаларда-иінді біліктің бұрылу бұрышы, α -бұрыш, оған кеңейту қуысының көлемін өзгерту $\alpha = 90^\circ$ қысу қуысының көлемін өзгертуден озады.

Иінді біліктің айналу жиілігі $N = 3000$ айн / мин.

Қозғалтқыш тактылығы $\tau = 2$.

4.2 Теориялық талдау Стирлинг қозғалтқышының мінсіз циклін есептеу

Салқындатқыш температурасын $T_1=T_2=300\text{К}$, қыздырғыш температурасын $T_3=T_4=1000\text{К}$ деп аламыз.

Стирлингтің мінсіз циклін талдау үшін төменде келтірілген теңдеулер қолданылады. Стирлинг циклінің идеалдануының үлкен дәрежесіне байланысты бұл теңдеулерді тек қозғалтқыштың алдын ала қарапайым есептеулері үшін ғана қолдануға болады. Осы теңдеулер үшін негізгі ережелер мен белгілеулерді енгіземіз.

1. температура, қысым немесе көлем сияқты бастапқы параметрлердің кейбірі 1 күйін сипаттайды;

2. $\tau = T_{\text{мин}} / T_{\text{макс}}$ температуралар қатынасы

3. $r = V_{\text{макс}} / V_{\text{мин}}$ көлемдер қатынасы

Идеалды газдың термодинамикалық күй теңдеуінен идеалды газдың жұмыс денесінің массасының бірлігі үшін $V_1 = RT_1 / p_1$.

Циклдің төрт процестерінің әрқайсысы күй параметрлерімен және функцияларымен сипатталады.

Сығудың изотермиялық процесі (1-2). Бұл процесте жылу циклдың ең аз температурасы кезінде газдан бөлінеді. Жұмыс денесін қысуға жұмсалған жұмыс циклден бөлінетін жылуға тең. Бұл ретте ішкі энергия өзгермейді, ал энтропия азаяды[2]: және

$$p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = p_1 r; T_2 = T_1 = T_{\text{мин}}. \quad (4.2.1)$$

Берілген жылу Q қысымға жұмсалатын W жұмысына тең[2] және

$$W = p_1 V_1 \ln \frac{1}{r} = RT_1 \ln \left(\frac{1}{r} \right) \quad (4.2.2)$$

Энтропия өзгерісі[2]:

$$S_2 - S_1 = R \ln \left(\frac{1}{r} \right) \quad (4.2.3)$$

Тұрақты көлемде жылу берудің регенеративті процесі (2-3). Қарастырылып отырған процесте жылу регенератордың саптамасынан жұмыс денесіне беріледі; бұл ретте жұмыс денесінің температурасы ең төменгі мәннен максималды мәнге дейін артады. Бұл үдерісте жұмыс жүргізілмейді; жұмыс денесінің ішкі энергиясы мен энтропиясы өседі. Бұл ретте[2]:

$$p_3 = \frac{p_2 T_3}{T_2} = \frac{p_2}{\tau}; V_3 = V_2. \quad (4.2.4)$$

Жұмыс денесін жұтатын жылу мөлшері есептеледі[2]:

$$Q = C_v T_3 - T_2. \quad (4.2.5)$$

Жұмсалған жұмыс[2]:

$$W = 0. \quad (4.2.6)$$

Энтропия өзгерісі[2]:

$$S_3 - S_2 = C_v \ln \frac{1}{\tau} . \quad (4.2.7)$$

Изотермиялық кеңейту процесі (3-4). Бұл үдерісте энергия температураның ең жоғары мәні кезінде газдың кеңеюі кезінде жылу түрінде жұмыс денесіне беріледі. Жұмыс денесін кеңейту кезінде жасалатын жұмыс жылытқыштан алынған жылу санына тең. Газдың ішкі энергиясы өзгермейді, ал энтропия артады. Бұл ретте[2]:

$$p_4 = \frac{p_3 V_3}{V_4} = p_3 \frac{1}{r} ; \quad T_4 = T_3 = T_{\text{макс}} . \quad (4.2.8)$$

Берілген жылу Q алынған жұмысқа тең W[2] және

$$p_3 V_3 \ln r = RT_3 \ln r . \quad (4.2.9)$$

Энтропия өзгерісі[2]:

$$S_4 - S_3 = R \ln r . \quad (4.2.10)$$

Өзгермейтін көлемде жылу берудің регенеративті процесі (4-1). Бұл процесте энергия жұмыс денесінен Регенератор қондырмасына дейін жылу түрінде бөлінеді; газ температурасы ең жоғары мәннен ең аз мөлшерге дейін азаяды . Бұл үдерісте жұмыс жүргізілмейді; ішкі энергия және жұмыс денесінің энтропиясы азаяды. Бұл ретте[2]:

$$p_1 = \frac{p_4 T_4}{T_1} = p_1 \tau ; \quad V_1 = V_4 . \quad (4.2.11)$$

Берілген жылу саны[2]:

$$Q = C_v T_1 - T_4 . \quad (4.2.12)$$

Энтропия өзгерісі[2]:

$$S_1 - S_4 = C_v \ln \tau . \quad (4.2.13)$$

Регенераторлық процестерде регенератордың қондырмасынан жұмыс денесіне берілген жылу (2-3) процесте ол жұмыс денесінен (4-1) қайта қабылданады. Жұмыс денесіне сыртқы жылу ағыны және оның шығыны жоқ. Сондықтан: жылу[2]:

$$\begin{aligned} T_{\text{макс}} Q_E &= RT_3 \ln r ; \\ T_{\text{мин}} Q_C &= RT_1 \ln \frac{1}{r} . \\ \eta_T &= \frac{Q_E - Q_C}{Q_E} = \frac{RT_3 \ln r - RT_1 \ln r}{RT_3 \ln r} = 1 - \tau . \end{aligned} \quad (4.2.14)$$

Бұл өрнек сол температураларда Карно циклі үшін ұқсас.

4.3 Қозғалтқыштың тиімді қуатын табу

Цикл бойынша жылу мөлшері[5]:

$$Q = \Delta U + P\Delta V \quad (4.3.1)$$

Цилиндр жұмысы[5]:

$$l = \frac{1}{R-1} \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \right]^{\frac{1}{R-1}} \quad (4.3.2)$$

$$q_1 = T_3 \Delta S \quad (4.3.3)$$

$$\Delta S = R \ln(v_1/v_2) \quad (4.3.4)$$

$$V = \frac{\pi r^2}{4} = \frac{3.14 * 0.5^2}{4} = 0.06 \text{ м}^3$$

$$v_1 = 1,26 \text{ кг/м}^3 = 0,793 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$v_2 = 0,610 \text{ кг/м}^3 = 1,639 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$\Delta S = R \ln(v_1/v_2) = 2078 * \left(\frac{1.639}{0.793} \right) = 1496 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} * \text{К}}$$

$$q_1 = T_3 \Delta S = 800\text{К} * 1496 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} * \text{К}} = 1196 \text{ кДж/кг}$$

Қозғалтқыштың шығындарсыз тиімді қуаты:

$$N = \frac{V * 2 * p_e * 10^3}{10^3 * K_T} = \frac{0.06 * 2 * 2500 * 10^3}{10^3 * 4} = 100 \text{ кВт}$$

Қозғалтқыштың шығындармен есептелген қуаты

$$N_i = N * \eta * \eta_e * \eta_i = 100 * 0.9 * 0.9 * 0.8 = 64,8 \text{ кВт}$$

Ішкі және сыртқы жану қозғалтқыштарымен байланысты дипломдық жұмыстар оларды пайдалану қауіпсіздігі және қоршаған ортаны олардың экологиялық зиянды әсерінен қорғау жөніндегі отандық және халықаралық стандарттардың қолданыстағы және келешектегі нормативтік талаптарына сәйкес болуы тиіс. Кем дегенде бір нормативтік талаптар сәйкес келмеген жағдайда Стирлинг қозғалтқышы өндіріске бекітілуі және пайдалануда болуы мүмкін емес. Сондықтан Стирлинг қозғалтқышының әртүрлі тораптарының, агрегаттары мен жүйелерінің конструктивтік концепциялары мен технологиялық іске асырылуын таңдау олардың қауіпсіздігі мен экологиялығына қатысты стандарттардың барлық қойылатын нормативтік талаптарын толық қанағаттандыратын технологиялық шешімдерді қолданумен айқындалуға тиіс.

5 Өміртіршілік қауіпсіздігі

5.1 Қауіпті және зиянды факторларды талдау

Автомобиль көлігі, бензогенераторлар, ІЖҚ қуатты агрегат ретінде пайдаланатын стационарлық қондырғылар атмосфераның ластану көздері болып табылады. Әр түрлі ІЖҚ өндірісі үздіксіз өсуде, яғни улы заттардың жаппай шығарылуы, CO₂ атмосфераға өседі.

Пайдаланылған және қартерлік газдар, отын булары ІЖҚ улы тастамалары болып табылады. ІЖҚ пайдаланылған газдарымен улы қоспалардың негізгі бөлігі атмосфераға шығады. Қартерлік газдармен және отын буымен бірге атмосфераға олардың жалпы шығарындысынан шамамен жартысы көмірсутектер түседі.

ІЖҚ пайдаланылған газдардың құрамын зерттеу бірнеше ондық компоненттердің құрамын көрсетеді, олардың негізгілері 5.1.1-кестеде келтірілген.

5.1.1- кесте-ІЖҚ пайдаланылған газдардың құрамы

Компонент	Компоненттің көлемдік үлесі, %		
	Бензинді ІЖҚ	Дизельді қозғалтқыш	
Азот	74...77	76...78	Токсиндік емес
Кислород	0,3...0,8	2...18	
Су буы	3,0...5,5	0,5...4,0	
Көміртегі диоксиді	5,0...12,0	1,0...10,0	
Сутегі	0...5,0	-	
Көміртегі оксиді	0,5...12,0	0,01...0,5	Токсинді
Азот оксиді	До 0,8	0,0002...0,5	
Көмірсутектер	0,2...3,0	0,009...0,5	
Альдегидтер	До 0,2 мг/л	0,001...0,9 мг/л	
Күйе	0...0,04 г/м	0,01...1,1 г/м	
Бензопирен	10...20 мкг/м	До 10 мкг/м	

Пайдаланылған газдардың құрамы қозғалтқыштың жұмыс режиміне байланысты өзгереді. Бензинмен жұмыс істейтін қозғалтқышты екпіндеу және

тежеу режимдерінде уытты заттардың жоғары бөлінуіне әкелетін қоспа түзілу процестері бұзылады.

Әрине, Стирлинг қозғалтқышының уыттылығы (токсичность) туралы (бұл ұғымның әдеттегі мағынасы) отынның жану жылуын пайдалану кезінде ғана айтуға болады.

Қазіргі уақытта мұнай тектес сұйық отынмен жұмыс істейтін Стирлинг қозғалтқыштары кең таралған. Бұл ретте уытты заттарды бөлу көздері отынның жану өнімдері және оның қуаттану жүйесінен булануы болып табылады. Стирлинг қозғалтқышы жабық цикл бойынша жұмыс істейді, сондықтан оның қартерінде жану өнімдері жоқ және осының салдарынан қартерден улы заттар бөлінбейді.

Стирлинг қозғалтқышындағы атмосфераға отынның булануы Іштен жанатын карбюраторлы қозғалтқыштарға қарағанда айтарлықтай аз, өйткені жабық түрдегі отын жүйесі. Улы заттардың жалғыз көзі-жану камерасынан атмосфераға шығатын жану өнімдері.

Мұндай отынның жану өнімдеріндегі негізгі уытты заттар-СО көміртегінің тотығы, C_xH_y жанбаған көмірсутектері, NO_x азот тотықтары, альдегидтер, күйе, күкірт тотықтары (күкіртті отындарды пайдаланған кезде), қорғасынның қосындылары (этилденген бензиндер үшін).

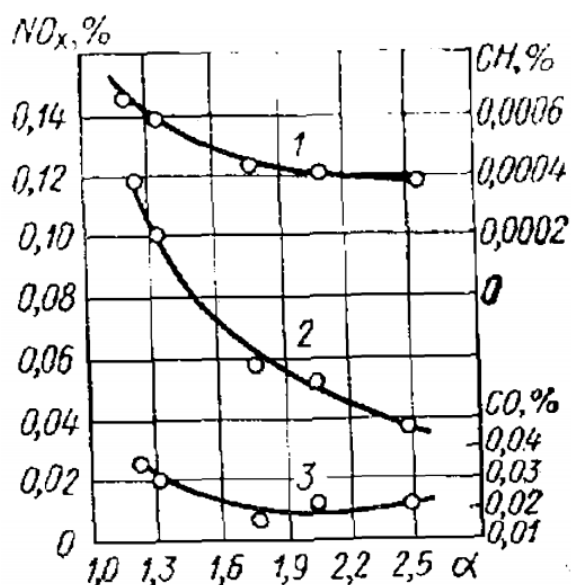
Стирлинг қозғалтқышының уыттылығын көміртек тотығын, көмірсутектерді, азот тотықтарын бөлу бойынша, сондай-ақ түтіндік бойынша бағалаймыз. Бұл бөліністерге заңнамалық шектеулер бар немесе енгізіледі. Толық жанбайтын уытты өнімдер (СО және C_xH_y) жану кезінде оттегінің жетіспеушілігінің салдары болып табылады (аз жалпы немесе жергілікті артық ауа коэффициенттері кезінде).

Пайдаланылған газдардағы күйік жоғары температураларда және оттегі жетіспеушілігінде көмірсутек отынының термиялық ыдырауы (крекинг) болған жағдайларда пайда болады.

Стирлинг қозғалтқышының жану камералары газтурбиналық және бу қозғалтқыштарының жану камераларына ұқсас. Олардағы жану процесі стационарлық болып табылады. Мұндай жағдайларда қоспаның жақсы сапасын қамтамасыз етуге болады. Жану камерасына түсетін ауа пайдаланылған газдармен арнайы жылытқыштарда қыздырылады.

Стирлинг қозғалтқышындағы пайдаланылған газдармен улы заттардың бөлінуі - жану кезінде ауаның артық коэффициенті α мен жану камерасына кіретін ауаның температурасына T_k байланысты.

5.1.2 – суретте жану кезінде ауаның артық коэффициенті α -ның пайдаланылған газдардағы негізгі уытты компоненттердің (СО, C_xH_y , NO_x) концентрациясына әсері көрсетілген.



1-жанбаған көмірсутектер; 2-азот тотықтары; 3-көміртек тотығы

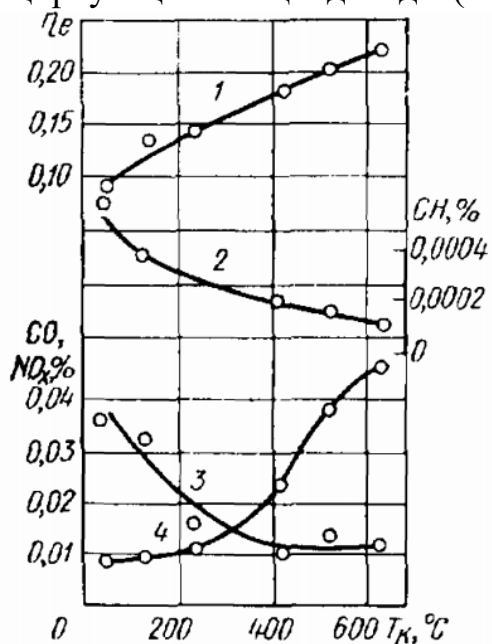
5.1.1-сурет-GPU моделіндегі Стирлинг қозғалтқышының пайдаланылған газдарындағы негізгі уытты компоненттерге артық ауа коэффициентінің α әсері

Жану кезінде ауаның артықшылық коэффициенті өскен сайын NO_x , CO және C_xH_y концентрациясы азаяды. Отын мөлшерінің бірлігі жанған кезде бөлінетін уытты компоненттердің массасын қарау, осындай қорытындыға әкеледі. CO және C_xH_y өте аз концентрациясын атап өту қажет. NO_x концентрациясы α өсуімен, яғни жану өнімдеріндегі еркін оттегі мөлшерінің ұлғаюымен салыстырғанда температураның төмендеуінің айтарлықтай әсерінен азаяды. Өйткені α ұлғайған сайын, қозғалтқыштың ПӘК-і бірнеше есе төмендесе, онда ауаның артықшылық (избытка) коэффициентінің ұтымды (рациональный) мәні жану кезінде шамамен 1,5—1,8 болады.

Жану камерасына түсетін ауа температурасының жоғарылауымен, тұрақты артық ауа коэффициенті кезінде толық емес жану өнімдерінің (CO және C_xH_y) құрамы азаяды, ал NO_x концентрациясы өседі (5.1.3-сурет). Сондай-ақ Стирлинг қозғалтқышының ПӘК-і T_k температураның өсуімен артады. CO және C_xH_y концентрациясының азаюы ыстық ауада жану жағдайларының жақсаруымен түсіндіріледі. NO_x концентрациясының артуы ауаның артықшылық коэффициентінің өзгермейтін кезінде жанудың ең жоғары температурасының жоғарылауынан туындады. Стирлинг қозғалтқышындағы жану камерасына кіре берістегі ауа температурасы 600-800° C жетеді.

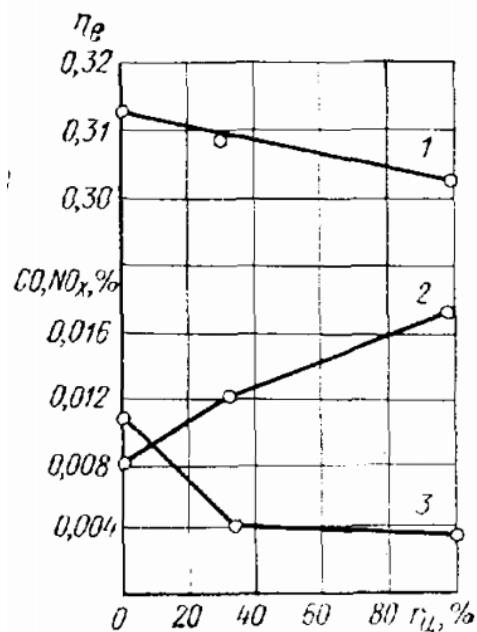
Стирлинг қозғалтқышының пайдаланылған газдарының иісі жоқ және күйесі жоқ екенін атап өту қажет. Жоғарыда келтірілген материалдар Стирлинг қозғалтқышының пайдаланылған газдарының уыттылығына азоттың тотығы әсер ететінін көрсетеді. Олардың бөлінуі камерада отынның жану жағдайына әсер етуі (ең жоғары температура мен оттегі концентрациясының азаюы) азайтылуы мүмкін. Жану аймағындағы температураны төмендету үшін жану

камерасының тиісті параметрлерін таңдайды немесе пайдаланылған газдардың рециркуляциясын қолданады (Іштен жану қозғалтқыштары сияқты).



1- η_e ; 2 — жанбаған көмірсутектер; 3- көміртек тотығы; 4-азот тотықтары

5.1.2 Сурет Жану камерасына кіруде пайдаланылған газдардағы уытты компоненттердің концентрациясына T_k ауа температурасының әсері және Стирлинг қозғалтқышының тиімді ПӘК-і.



1- η_e ; 2-көміртек тотығы; 3-азот тотығы

5.1.3 Сурет Пайдаланылған газдардағы уытты компоненттердің концентрациясына түсетін ауа санынан рециркуляциялаушы газдар мөлшерінің r_u (пайызда) әсері және Стирлинг қозғалтқышының тиімді ПӘК-і.

5.1.3-суретте пайдаланылған газдардың қозғалтқыштың уыттылығына рециркуляциясының әсері көрсетілген. Қайта іске қосылатын пайдаланылған газдар санының 33% - дан астамы келіп түсетін таза ауа санының артуы орынсыз, өйткені бұл ретте CO концентрациясы айтарлықтай артады, ал NO_x концентрациясы едәуір аз азаяды.

Стирлинг қозғалтқышының уыттылық деңгейін бағалау үшін 1 кестеде осы Стирлинг қозғалтқышында, дизельде, газ турбинасында және карбюраторлы қозғалтқышта уытты заттардың үлестік бөлінуі келтірілген.

Тіпті келтірілген кестеден арнайы шаралар қолданусыз Стирлинг қозғалтқыштарының пайдаланылған газдарының уыттылығы басқа типті жылу қозғалтқыштарының уыттылығынан едәуір төмен болғанын байқаймыз.

Ішкі жану қозғалтқыштарындағы шудың негізгі көздері турбокомпрессор, жану процесі, шығару процесі, газ тарату механизмі, қисықшиптік және қосалқы механизмдер (тісті іліністерде саңылаулардың болуына байланысты, жылжымалы қосылыстардағы мезгіл-мезгіл жабылатын саңылаулардың және

т.б.) болып табылады. Шуды ішкі және сыртқы жану қозғалтқыштарында көмекші механизмдермен генерациялауды бірдей қабылдауға болады, Стирлинг қозғалтқыштарында басқа шу көздері жоқ, сондықтан Стирлинг қозғалтқышымен жұмыс істейтін шудың деңгейі ішкі жану қозғалтқышына қарағанда айтарлықтай аз.

5.1.1- кесте -Жұмыс жасаған газдардың уытты құрамы

Қозғалтқыш түрі	Уытты құрамы мг/(л.сс)		
	NO _x	CO	C _x H _y
Стирлинг қозғалтқышы	0,1-0,2	0,05-0,2	0,015-0,009
Газ турбинас (регенераторымен бірге)	0,7-2,0	2,0-3,6	0,0120-0,072
Дизель	0,4-2,0	0,2-5,0	0,6-120
Карбюраторлы қозғалтқыш	0,6-2,0	40-100	15-120

Стирлинг қозғалтқышының сыртқы жануы үздіксіз жүреді және жарылу сипаты жоқ, соның арқасында жану және қосылу кезінде шу генерацияланбайды.

Сонымен қатар, Стирлинг қозғалтқышының цилиндрлеріндегі қысым синусоидалы заң бойынша біркелкі өзгереді. Енгізу және шығару клапандары, сондай-ақ газ бөлу механизмі Стирлинг қозғалтқышында жоқ. Бұл қозғалтқыштың шу деңгейі, дәл осындай қуатты дизельге қарағанда, орташа есеппен 20-30 дБ төмен.

Қарапайым қисық-шатунды механизммен Стирлинг қозғалтқышы Іштен жану қозғалтқыштары сияқты бірдей теңдесі жоқ. Алайда, Стирлингтің қозғалтқышында ромбтық жетекті механизмді қолдану барлық инерциялық күштер мен олардың сәттерін толығымен теңестіруге мүмкіндік береді. Бұл ретте еркін ілінген қозғалтқыштың тербеліс амплитудасы 5-8 мкм құрайды.

Стирлинг қозғалтқышының қоршаған ортаны ластауға ықпал ететін процестері жоқ. Ол жұмыс денесін жұмсайды. Оның экологиялылығы жылытқыштың экологиялылығымен сипатталады. Сонымен қатар, Стирлинг қозғалтқышының жылытқышында отынның толық жануын қамтамасыз ету ішкі жану қозғалтқышына қарағанда едәуір жеңіл. ІЖҚ-да отынның жануының толықтығы ІЖҚ-ның көптеген физикалық параметрлеріне және отынның химиялық құрамына байланысты. ІЖҚ цилиндрінде салыстыру үшін отынның кез келген түрі толық жанбайды.

5.2 Электр құралдарын және электр қауіпсіздігін пайдалануға қойылатын талаптар

Электр тогының зақымдануынан қорғауды қамтамасыз ету электр желісіне қосылған жабдықпен кепілдендірілген болуы тиіс. Электр аспаптары мен қоректендіру желілерін жоспарлы алдын алу тексерулерін жүргізу қажет. Профилактикалық тексеруден өтпеген кабельдерді, сондай-ақ нормативтік актілердің талаптарын бұзатын оқшаулау орамасының кедергісі кабельдерді пайдалануға тыйым салынады. Үй-жайда жоғары қуатты аспаптарды (электр жылытқыштар, микротолқынды пештер) пайдаланған кезде электр желісіне рұқсат етілген жүктемеден аспауы тиіс. Электр құралдарын ұдайы тұтанатын шаңмен немесе шөгінділермен ластану мәніне қарау қажет. Тексерулердің мерзімділігін өрт қауіпсіздігі нұсқаулығында көрсету қажет. Электр қалқаншалар еркін болуы керек. Электр кернеуінің ауытқуының немесе қосалқы энергия сипаттамаларының өзгеруіне, сондай-ақ энергияны ажыратуға және оны кейіннен қалпына келтіруге әкеп соқпа

6 Экономикалық бөлім

6.1 Күн электр станциясын салуды және пайдалануды экономикалық бағалау

Күн электр станциясын салуды және оны пайдалануды экономикалық бағалау шешім қабылдаудың бастапқы сатыларында әдетте бизнес-жоспар құрудың негізінде жүргізіледі, егер ол жақсы қорытындыларды көрсетсе, инвестициялық жоба жасалынады. Бұл ақша бағасының уақыт бойынша өзгерісін және жобаны іске асырудағы барлық кешенді шығындарды есепке алатын техника-экономикалық шешімдер қабылдауды бағалаудың қазіргі әдісі: ол бағалар мен келешектегі болатын тарифтік саясат, өнімді өткізу көлемі, жобаны іске асырудан болатын кіріс пен пайданы, несиені қайтаруға кететін пайда бөлігін, кәсіпорын несие алатын банктің пайыздық мөлшерлемесі, несие қайтару мерзімі.

Ірі энергетикалық нысандарды салу мен оны пайдалануды қаржылық-экономикалық бағалаудың қиындығы инвестициялардың бірнеше кезеңдермен түсуіне және жобаны іске асыруда нәтижелердің пайда болу ұзақтығына байланысты. Мұндай операциялардың ұзақтығы инвестицияларды бағалаудың белгісіздігіне және қателесу қаупіне әкеледі. Сондықтан практикада инвестициялық жобаларды бағалаудың жобаның қателік деңгейі минимумға жеткізілген әдістері қолданылады. Бұл әдістер таза келтірілген құнын (NVP), жобаның өтелу мерзімін (PP) анықтау, пайданың ішкі нормаларының есептеу (IRR), инвестицияның рентабелділігін есептеу (PI), инвестицияның бухгалтерлік рентабелділігін есептеу (ROI) болып табылады

Қуаты (100 x 200) 20000 кВт энергетикалық қондырғыларды орнатудағы есептеу. Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электр генераторлы станция 365 күн жұмыс істейді.

Жазғы және қысқы жылулық және электрік жүктемесі төменгі кестеде көрсетілген.

6.1.1 -кесте – күн электр генераторлы станцияның сипаттамалары

	Қысқы мезгіл 245 күн	Жазғы мезгіл 120 күн	Орташа
Жалпы электрлік жүктеме, $P_{эл.жүк}$, кВт	20000	20000	20000

6.2 Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электр генераторлы станциясын салуға кететін капиталды шығын

Күн электр генераторлы станциясындағы қондырғыларды орнату үшін оған алдын-ала қандай шығындар кететінін анықтайды.

6.2.1-кесте— күн электргенераторлы станциясын дағы жабдықтарының құны.

Жабдықтар	1 данасының құны, млн. тенге	Саны, дана	Жалпы бағасы, млн. теңге
Энергомодуль: -генераторы бір валдағы Стирлинг қозғалтқышы; -параболалық концентратор	144	200	28800
КРУ 6 кВ			300
Монтажды жұмыстар			500
Жалпы (Итого)			29 600

Кіші-ЖЭО дағы 1 кВт электр қуатын салу үшін кететін нақты шығын[8]:

$$K_{уд} = \frac{C_{ит}}{P_{эл}} \quad (6.2.1)$$

мұндағы $C_{ит}$ — күн электргенераторлы ЖЭС тың жалпы жабдықтарының құны, млн. теңге;

$P_{эл}$ — күн электргенераторлы ЖЭС тың орнатылған активті қуаты.

$$K_{уд} = \frac{29\,600}{20\,000} = 1,48 \text{ млн. тенге / кВт}$$

6.3 Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы станциясындағы жылдық энергиясын есептеу

Жылдық Электр энергиясының өндіруі W_T арқылы анықталады орташа электр жүктемесінің өнімін ескеріп, сағат саны бойынша максималды жүктемені пайдаланамыз, ал ол мынаған тең $T_y = 8000$ сағат:

$$W_T = 20000 \cdot 8000 = 160 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{сағат} / \text{жыл}$$

Жылулық тұтынудағы жылдық өндірген электрэнергия E_T арқылы анықталады орташа жылулық жүктемесінің өнімін ескеріп, сағат саны бойынша максималды жүктемені пайдаланамыз, ал ол мынаған тең $T_y = 7608$ сағат:

$$W_T' = 4160 \cdot 4 \cdot 7608 = 126,6 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{сағат} / \text{жыл}$$

Әр жылдық энергия өндіруге кеткен шығынды анықтау
Станцияға қызмет көрсету құны[8]:

$$C_{\text{обслуж.}} = 12(C_{\text{з/пл}} \cdot \Pi + (Q_{\frac{\text{л}}{\text{мес}}} + (V_{\text{карт}} \cdot p)) \cdot \Pi_{\text{м}}); \quad (6.3.1)$$

Осыдан

- $C_{\text{з/пл}} = 150000$ тг – қызметкерлердің айлық жалақысы бір айдағы;
- $\Pi = 20$ – қызметкерлердің саны, адам;
- $Q_{\frac{\text{л}}{\text{мес}}}$ – Бір айлық май шығыны;
- $V_{\text{карт}}$ – Барлық қондырғылардың қартерларының көлемі;
- $p = \frac{2}{12}$ – май ауыстыру жиілігі (жылына екі рет);
- $\Pi_{\text{м}}$ – ГЖҚ-ның 1 литр майдың бағасы.

$$C_{\text{обслуж.}} = 12(150000 \cdot 20 + (10 \cdot 200 + (\frac{22}{6} \cdot 200)) \cdot 910) = 45,3 \text{ млн. теңге/жыл};$$

6.3.1-кесте- электростанцияның техника-экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы	Белгіленуі	Өлшемі	Мөлшері
Қойылған қуаты	N_y	МВт	100
Жұмыс істеу уақыты	h_y	сағ	8000
Жылдық электр энергия берілуі	W_0	кВт·сағат/жыл	$137,6 \cdot 10^6$
Электр энергияның нақты шығыны Ө.Қ.	$K_{\text{сн}}$	%	7,22
Жалпы капиталды салыным	$K_{\text{ст}}$	Млн.теңге	29600
Нақты капиталды салымдар	$K_{\text{уд}}$	млн. теңге / кВт	0,258
Қарау(обслуживания) коэффициенті	$K_{\text{об}}$	МВт/адам	0,86
Электр энергияның бірлігінің құны	$S_0^{\text{э}}$	тг/кВт · сағ	6,77
Электр энергиясын өндіргендегі жылдық үнемдеу	Млн.теңге	1856,25	

Электр бірлігінің құнын есептеу

Электр энергияның бірлігінің құны[8]:

$$S_{\text{ээ}} = (1 - D_{\text{ут}}) \frac{C_{\text{обслуж.}} + C_{\text{т}}}{W_{\text{т}}(1 - K_{\text{сн}})}; \quad (6.3.2)$$

Осыдан:

- $D_{\text{ут}}$ – Утилизаторға кететін шығын, ЖЭС да 0,15 деп алады

- $K_{CH} = 0,0722$ – станцияның өз қажеттілігінің коэффициенті

$$S_{эз} = (1 - 0,15) \frac{840 \cdot 10^6 + 924,672 \cdot 10^6}{137,6 \cdot 10^6 (1 - 0,0722)} = 6,77 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Амортизациялық аударымдар

Стирлинг қозғалтқышы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС тың пайдалы жұмыс істеу уақыты $T_{\text{пи}} = 10$ жыл. Басты Ораташа жылдық салымдарды 95% деп алайық. Амортизациялық салымдардың сомасы, теңге/жыл[8]:

$$C_a = \frac{\Phi_{\text{оп}}}{T_{\text{пи}}}; \quad (6.3.3)$$

$$C_a = \frac{0,05 \cdot 29600}{10} = 148 \text{ млн. теңге/жыл};$$

6.3.2-кесте – Кіші-ЖЭО-ның шоғырландырылған қаржылық көрсеткіштері

	і – жылдағы қаржылық нәтиже, млн.теңге									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Жинақ (Экономия)	4612	4612	4612	4612	4612	4612	4612	4612	4612	4612
Жөндеу жұмыстарына жинау	0	0	0	0	50	0	0	0	0	75
Жалпы шығындар: $C_{\text{обсл}}$	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6	90,6
Амортизацияға жинау	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148
Пайда	4225	4225	4225	4225	4175	4225	4225	4225	4225	4150

6.4 Жобаның экономикалық тиімділігін анықтау

Жобаның тиімділігінің ең маңызды көрсеткіші болып таза ағымдағы құн болып табылады (NPV), ол соңғы жоспарлау аралығындағы таза ағымдағы құн шамасына тең.

Таза келтірілген құн дисконт мөлшерлемесін ескере отырып, осы жобаның жалпы шығындарынан жалпы ақша түсімдерінің асып түсуін сипаттайды.

Инвестициялық талдау теориясының ортақ ережелеріне сәйкес, дисконт мөлшерлемесі инфляция деңгейін, кредитордың ең төменгі стандартты пайдасын және нақты жобаның тәуекелдік деңгейін ескеретін түзетуді қамтуы керек деп есептеледі. Біз тек инфляция мен нормативтік пайда деңгейін ескереміз.

$$d = 10 + 3 = 13 \%$$

6.4.1-кесте—Жобаның эффективтілігін бағалау

Жобаның эффективтілік көрсеткіші	2 жыл	4 жыл	6 жыл	8 жыл	10 жыл	12 жыл	14 жыл	16жыл	18 жыл	20 жыл	Жалпы
1.Таза ақша ағымы, млн. теңге	-4225	4225	4225	4225	4175	4225	4225	4225	4225	4175	-
2. Таза ақша ағымы жалпы санының өсуімен, млн. теңге	-25375	-21150	-16925	-12700	-8525	-4300	-75	4150	8375	12550	-
3.Дисконт мөлшерлемесі, %	13										
4.Дисконт индексі	1	0,95	0,9	0,85	0,80	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	
5.Таза қазіргі құн	-25375	4013,7	3802,5	3591,2	2380	3168	2957	2746	2535	2282	2000,7

Жобаның таза ағымдағы құны оң болуы керек[8]:

$$NPV = \sum_1^n \frac{PV}{(1+d)^t} - I_0, \quad (6.4.1)$$

Осыдан

- PV –Жобаның экономикалық қызмет ету мерзімі ішінде ақша ағымының қазіргі заманғы құны.
- I_0 –жобаның басындағы жалпы инвестиция.
- ЧПДС=Сатудан түсетін түсімдер—амортизацияны есептемегенде ағымдағы шығындар.

Станцияны пайдалану кезінде тарифтердің өзгеруі және отын бағасының өсуі бір-бірін өтейді. Осылайша, оларды есептемеуге рұқсат етіледі.

Кірістілік индексі[8]:

$$КИ = \frac{\sum ТҚҚ}{З_к}; \quad (6.4.2)$$

Осындағы $\sum ТҚҚ$ – 20 жыл қолданыста кейінгі таза қазіргі құн қосындысы, $З_к$ – жобаның басындағы жалпы инвестиция.

$$КИ = \frac{2000,7}{29600} = 0,067$$

Қорытынды: Басты экономикалық көрсеткіштерді есептеген кезде осы жобаға инвестициялауымыз орынды екенін көрсетеді. Бұл станцияның өтелу мерзімі шамамен 15 жыл.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі әлемде өмір сүру сапасын жақсарту үшін үнемі энергия тұтынуды арттыру қажет. Алайда, отын-энергетика ресурстарының көптеген түрлері бойынша, ең алдымен, арзан және неғұрлым сапалы энергия ресурстарының тапшылығы туындайды. Қазіргі уақытта өндірілетін энергияның 85% - ын отынның органикалық түрлерін, яғни мұнайды, көмірді және газды жағу кезінде алады. Болжамдарға сәйкес, негізгі энергия көздері шамамен 40-100 жылдан кейін аяқталады. Мұнай қоры 40-50 жылдан кейін, газ – 80 жылдан кейін, уран – 80-100 жылдан кейін, ал көмір 400-500 жылдан кейін таусылуы мүмкін.

Қазақстанның отын-энергетикалық ресурстарға деген қажеттігінен бірнеше есе асатын жаңартылатын энергия көздерінің өте жоғары әлеуеті бар. Алайда, қазіргі уақытқа дейін энергетика негізін көмір мен гидроэнергия құрайды, бірақ отын-энергетикалық ресурстар таусылады.

Бүгінде энергетика адамзаттың даму деңгейіне қаншалықты әсер ететінін ескере отырып, энергия тұтыну проблемасына барлық дамыған елдерде елеулі көңіл бөлінеді. Мысалы, Еуропа елдерінде, АҚШ-та, Канада мен Жапонияда жаңартылатын энергия көздерінің үлесі өте тез өсуде, ал Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) пайдалану аз деңгейде қалып келеді және әлемнің дамыған елдерінен ондаған есе артта қалып отыр.

Қазіргі уақытта кең таралған Іштен жану қозғалтқыштары бірқатар кемшіліктерге ие: олардың жұмысы шумен, дірілмен сүйемелденеді, олар зиянды пайдаланылған газдарды бөледі, сол арқылы біздің табиғатымызды ластайды және көп отынды тұтынады. Бірақ бүгінгі күні оларға балама бар. Зияндылығы аз қозғалтқыштардың бірі - Стирлинг қозғалтқыштары. Олар тұйық цикл бойынша жұмыс істейді, жұмыс цилиндрлерінде үздіксіз микро жарылыстарсыз, зиянды газдарсыз, отын да оларға әлдеқайда аз қажет.

Бу машиналарына жақсы балама Стирлинг қозғалтқыштарын жасау арқылы пайда болды, ол температураның кез келген айырмашылығын жұмысқа айналдыра алды. Стирлинг қозғалтқышының негізгі жұмыс принципі жұмыс денесінің жабық цилиндрде үнемі кезектесіп қызуы мен салқындатылуы болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Г. Уокер. / Двигатели Стирлинга / М.:”Машиностроение 1985 г.”
2. Г.Уокер. / Машины, работающие по циклу Стирлинга / М.:”Энергия 1978 г.”
3. В.Н. Даниличев, С.И. Евимов, В.А. Звонов, М.Г. Круглов, А.Г. Шувалов / Двигатели Стирлинга / М.:”Машиностроение 1977 г.”
4. А.М. Цирлин, А.А. Ахременков, Об оптимальной организации систем нагрева и охлаждения. ТОХТ, №1, 2012, том 46, 109-114
5. Круглов М. Г., Даниличев В. Н., Ефимов С. И. и др. Двигатели Стирлинга. Москва: Машиностроение, 1997. — 150 с. 6. Бреусов В. П.
6. Д.П.Елизаров. Теплотехнические установки электростанций. Москва: «Энергия», 1967
7. Альтернативные источники энергии - экологическое будущее планеты. Энергосбережение (Россия). 2015, N 7, с. 14-15. Рус.
8. Жобаның экономикалық тиімділігін анықтау: <http://investment-analysis.ru/metodIA2/net-present-value.html>
9. <http://stat.gov.kz>