ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

Энергетика кафедрасы

Сапар Жолбарыс Оспанұлы

Бу турбинасы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС салу жобасы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В071700 – 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: «Бу турбинасы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС салу жобасы»

5В071700 – Жылу энергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған Сапар Ж.О.

Пікір беруші
АЭжБУ «Жылуэнергетикалық қондырғылар» кафедрасының доценті, техн.ғыл.канд.

_____Туманов М.Е.

«30» _____04_____ 2019 ж.

Ғылыми жетекші
PhD доктор, сениор-лектор

_____Умышев Д.Р.

«29» _____04_____ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

Энергетика кафедрасы

5В071700 – Жылу энергетикасы

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі м.а.
PhD докторы, ассистент профессор
_____Е.А. Сарсенбаев
«28» ____01____2019 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Сапар Жолбарыс Оспанұлы*
Тақырыбы «Бу турбинасы негізіндегі күн электргенераторлы ЖЭС салу жобасы»
Университет ректорының 2018ж. «30» қазанындағы № 1210-б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«25» сәуір 2019 ж.*
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістер:
- Күн электрстанциясының ауданы – 210 га
- Орталық мұнараның биіктігі – 140 м
- Гелиостаттардың саны – 2650
- Гелиостаттың өлшемі – 10х12 м
- Күн электрстанциясының номиналды қуаты – 24 МВт
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі
а) Концентрациялық күн электрстанциялары;
б) Күн электрстанциясының сипаттамасы;
в) Күн электрстанциясының жылулық есебі;
г) Аккумуляция;
д) Күн электрстанциясының технико-экономикалық есебі;
е) Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі және экология.
Сызбалық материалдар тізімі *Сызбалық материалдарды слайдпен дайындау*
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер *5 атау*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Концентрациялық күн электрстанциялары	11.03.2019	жоқ
Күн электрстанциясының сипаттамасы	19.03.2019	жоқ
Күн электрстанциясының жылулық есебі	29.03.2019	жоқ
Күн электрстанциясының технико-экономикалық есебі	18.04.2019	жоқ
Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі және экология	25.04.2019	жоқ

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	Д.Р. Умышев Доктор PhD, сениор-лектор	29.04.16	
Экономика бөлімі	Д.Р. Умышев Доктор PhD, сениор-лектор	29.04.16	
Норма бақылау	Н. Е. Балгаев Доктор PhD, сениор-лектор	26.04.19ж	

Ғылыми жетекші _____ Д.Р. Умышев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Ж.О. Сапар

Күні «_____»_____2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста бу турбинасы бар қуаты 24,5 МВт мұнаралы типті күн электр станциясының құрылысына техникалық-экономикалық талдау жүргізілді. Кіріспе, есептеу бөлімі (жылу), еңбекті қорғау және экономикалық бөлім ұсынылған. Жылу бөлімінде күн мұнарасы мен бу турбинасының есебі жүргізілді. Шығынның негізгі түрлері көрсетілген. Қоршаған ортаны қорғау бөлімінде электр станциясын салу және пайдалану кезіндегі негізгі қауіпті факторлар берілген. Экономикалық бөлімде 1 кВт электр энергиясының құны есептелді.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе проведен технико-экономический анализ строительства солнечной электростанции мощностью 24,5 МВт башенного типа с паровой турбиной. Представлено введение, расчетная часть (тепловая), охрана труда и экономическая часть. В тепловой части проведен расчет солнечной башни и паровой турбины. Показаны основные виды потерь. В разделе охраны окружающей среды представлены основные опасные факторы при строительстве и эксплуатации электростанции. В экономической части проведен расчет стоимости 1 кВт электроэнергии.

ANNOTATION

The thesis conducted a technical and economic analysis of the construction of a solar power plant with a capacity of 24.5 MW tower type with a steam turbine. Introduction, calculation part (thermal), labor protection and economic part are presented. The calculation of the solar tower and steam turbine was carried out in the thermal part. The main types of losses are shown. The section of environmental protection presents the main hazards in the construction and operation of the power plant. In the economic part of the calculation of the cost of 1 kW of electricity.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ 7

1 Концентрациялық күн электрстанциялары 9

1.1 Энергияны айырбастау 10

2.1 Күн электрстанциясының сипаттамасы 15

3 КҮН ЭЛЕКТРСТАНЦИЯСЫНЫҢ ЖЫЛУЛЫҚ ЕСЕБІ 21

3.1 Күн мұнарасының жылулық балансы 21

3.2 Бу турбинасының жылулық есебі 21

4 АККУМУЛЯЦИЯ 25

5 КҮН ЭЛЕКТРСТАНЦИЯСЫНЫҢ ТЕХНИКА-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЕСЕБІ 26

6 ӨМІРТІРШІЛІГІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ 28

6.1 Қауіпті және зиянды өндірістік факторлар 29

6.2 Электр құралдары 31

6.3Экологиялық қауіпсіздік 32

ҚОРЫТЫНДЫ 32

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ 33

КІРІСПЕ

Бір қарағанда, КЭС (күн электр станциялары) кәдімгі электр станциялары сияқты функционалды түрде көрінеді. Мақсаттарына байланысты, олар жылу өндіру процесстерінде тікелей пайдалануы мүмкін (мысалы тамақ немесе тоқыма өнеркәсібі сияқты немесе жоғары температуралы химиялық өнеркәсіптер) немесе автономды желілерде қолданылатын электр қуаты болуы мүмкін немесе ол утилитаға берілуі мүмкін тор.

Электр қуатын фотовольтаикалық модульдер арқылы тікелей күн радиациясынан тікелей электрэнергиясына мүмкін фотоэлектрлік электр станцияларында (фотовольтаикалық КЭС) немесе аралық термомеханикалық арқылы жылуэнергетикалық күн электр станцияларына (термиялық КЭС) қайта конверсия. Екінші көзқараста, алайда, табиғаттың, сапаның және қолжетімділіктің болуы анық КЭС-ға электр энергиясы кәдімгі электр станцияларынан айтарлықтай ерекшеленеді. Фоссилге енгізу немесе атом электр станциясы жанармай (көмір, мұнай, газ, тіпті биомасса) немесе ядролық отын болып табылады ол геологиялық кен орындарынан шыққаннан кейін, коммерциялық өнімге айналады. Олар электр станциялары орналасқан жерлерге тасымалданады, олар шоғырланған қор болып табылады химиялық немесе ядролық нысандағы бастапқы энергетикалық шикізат (бірақ таусылмайтын) болуы мүмкін егер, қашан және қаншалықты қажет болса, соншалықты пайдалану талаптарын қанағаттандыру қажет. Салыстыру үшін күн сәуле шығару КЭС-ға бастапқы энергия көзі ретінде шикізат нысаны жоқ, ол сұйылтылған және болып табылады күндізгі уақытта ғана қол жетімді. Оның қолжетімділігі ендік, маусым, күннің уақыты, орналасу морфологиясы және сәтсіз метеорологиялық жағдайларға байланысты болады. Ең күн радиациясының ерекшелігі мен шектелуі - оның тікелей сақталуы мүмкін емес Кейінірек пайдалану және көптеген энергияның соңғы сұранысын қанағаттандыратын жерлердің көптігі жоқ. Екінші жағынан, күн радиациясы еркін, байырғы, жаңартылатын және токсиндерден босатылған радиоактивтіліктің жоғары деңгейі өте төмен.

КЭС зауытының технологиялық, операциялық және коммуналдық қызметтеріне әсер ету бірнеше. Біріншіден, «тау-кен өндіру» сондай-ақ жабдықтау функциясы КЭС учаскесінде, яғни күн энергиясының кірісінде жүргізілуі тиіс коллекторлар жинау керек. Зауыттың қуат көрсеткіші тікелей пропорционалды болады тиімді коллекторлық беткейге дейін. Осыған орай, КЭС-да жер телімінің аумағы көп дәстүрлі электр станцияларына қарағанда; Екінші жағынан, энергия үшін ешқандай жер учаскесі қажет емес шикізатты өндіру, өңдеу, өңдеу және тасымалдау, немесе (кейде қауіпті) қалдықтар.

Оған зауыт кіретін жолдарға, жанармай сақтауға және салқындатқыш мұнараларға / тоғандарға қойылатын жер қойнауын қоса алғанда, бірақ

қоспағанда jтын өндіру, өңдеу және тасымалдау үшін - әдеттегі аймаққа қойылатын талаптарды белгілейдікәдімгі электр станцияларынан

Көмір өндіретін зауыттар үшін 1-2 $м^2$ / кВт (0,2-0,4 $м^2$/ мВт • а);

0.2 $м^2$ / кВт (0.04 m^2/МВтха) ядролық қондырғылар үшін;

Күн энергиясына жаңартылатын энергия көздерінің жер теліміне қойылатын талаптар жергілікті ресурстық жағдайға, конверсияға байланыстыиімділік пен қадағалау / қадағалаусыз конфигурациялар, бірақ қазір әдеттегі ауқым100-1000 $м^2$/кВт. жел парктеріне арналған алаң морфологиясына және түрлендіргіш өлшеміне байланысты;

20-35 $м^2$/кВт. термалды КЭС (орталық қабылдағыш) шоғырландыру үшін;

36-80 $м^2$/кВт. фотоэлектрлік КЭС үшін (қадағалау және бекітілген конфигурациялар);

100-2000 $м^2$/кВт ГЭС үшін.

Екіншіден, энергияны күн радиациясын жұтқыштармен жылуға айналдыру арқылы жинау керек, немесе фотоэлектрлі ұяшықтар немесе модульдер арқылы электр қуатына АТ сәулелену концентрациясы пайдаланылмайды, абсорберлер немесе модульдер дереу коллекторлық өрісті құрайды. АТ сәулеленуін шоғырландыру керек конверсиядан бұрын, жылулық жағдайда коллекторлар айналады, және сәулелену бөлек элементтерде (абсорбциялық түтіктер, қабылдағыштар) жылу түріне айналады. Шоғырландыру IT коллекторлар сыну құрылғылары болып табылады, радиацияның электр энергиясына айналуы орын алады концентрациялық күн батареяларында сыну элементтерінің бірнеше сантиметрінде орналасқан. Үшіншіден, жергілікті метеорологиялық болжау ықтималдығы, мезгілдер мен уақытты анықтайды Күн энергиясы а деп есептелуі мүмкін болатын сенімділік дәрежесі КЭС. Күн энергиясы «табиғи түрде» келеді және уақыттың қолжетімділігі бойынша ешбір билік болмайды, сапасы мен саны. Қазба-атом электр станцияларымен, КЭС-ны пайдалану уақыттарымен және стратегиялар күн радиациясының қолжетімділігімен және КЭС жобалаудағы арнайы шаралардан туындайды шығыс сұранысына икемді жауап қажет болған жағдайда қажет болады. Бұл шектеу тұтынушы уақыттың қай кездегі уақытқа байланысты болуы керектігі туралы аздап қақтығыс тудырады күн энергиясы бар және энергияға деген сұраныс осыдан артық болмаған жағдайда КЭС-дан. Сол сияқты, SPP-ден шыққан өнім қазбаядролықты толықтырады өсімдіктерді генерациялау үлкен торға айналдырады, сондықтан күн генерациясындағы кез-келген босаңсуды алып тастауға болады дәстүрлі ұрпақ. КЭС-лар, негізінен, бұл жағдайда жанармай үнемдегіш ретінде жұмыс істейді қазба / ядролық отындар, олар басқаша жұмсалуы керек еді.

1 Концентрациялық күн электрстанциялары

Күн радиациясын жылуға жинау және қайта өңдеудің бірнеше әдістері мүмкін. Сұйықтықпен (мұнай, балқытылған тұздар / металдар) ұштастыра отырып, немесе суды / буды негізгі жылу тасымалдайтын сұйықтықтар (HTF) көпшілігінде ұнамды тұжырымдамаларға ие болды бүгінгі күнде бар термалды КЭС. Радиациямен қол жеткізуге болатын жоғары температуралық жылу концентрациясы өнеркәсіптік процестің жылу мақсаттары үшін дереу пайдалы және ол үшін тартымды химиялық реакцияларды жүргізу. Сонымен қатар, тиімді термодинамикалық айырбастау мүмкін болады жоғары температуралы режимдерде, сондай-ақ жоғары технологиялы технологияларды қолданатын қарапайым қозғалтқыштарды қолдануға болады дәстүрлі электр станцияларында.

Дегенмен, инвестициялық шығындардың әлеуеті төмен немесе шоғырланбауы мүмкін конфигурациялар жылулық КЭС тұжырымдамаларының тартымдылығы, жұмыс істеу қабілеттілігі және экономика Мұндай жүйелердің дала жағдайында тексерілуі мүмкін. Мүмкіндігінше кандидаттық ұғымдар болып табылады күн су тоғаны немесе вакуумдық түтік коллекторы. Екі ұғым негізінен төменгі деңгейге жеткізу үшін қолайлы орташа температуралық технологиялық жылу немесе төмен температурамен бірге электр энергиясын өндіруге арналған органикалық Рэнкин циклі (ORC) қозғалтқышы. Күн су тоғаны тіпті өндіре алады тоғандағы едәуір термиялық түгендеуге байланысты күндізгі сағаттарда. Тәжірибелік күн Израильде, Австралияда және АҚШ-та су қоймасының қуат жүйелері салынды [1,2,3]. Параболикалық тағамдардан кез келген нүктеден тұратын, коллекторларды жинау параболикалық құдықтар, вакуумдық түтік немесе концентрацияланбайтын тегіс пластиналы коллекторлар құрайды коллекторлық өріс. Жинауыштардың осындай өрістерін пайдаланатын термалды SPP-лер таратылған коллектор деп аталады, таратылған қабылдағыш немесе фермерлік жүйелер. Кездейсоқ-термиялық термиялық SPP-лер абсорберге тікелей сәулеленуді (яғни, а қабылдағыш) қатысты. Егер жылу энергиясы көп мөлшерде жиналса мұндай қабылдаушылар параболикалық ыдыс-аяғы жүйелерінде, үлкен фокальды айна (гелиостат) өрісі ұзындығы орталықта орналасқан орталықтан қабылдағышқа оптикалық түрде «тасымалдау» радиациясына қолданылады қабылдағыш немесе мұнара КЭС.

1- сурет– Күн электрстанциясының жалпы көрінісі

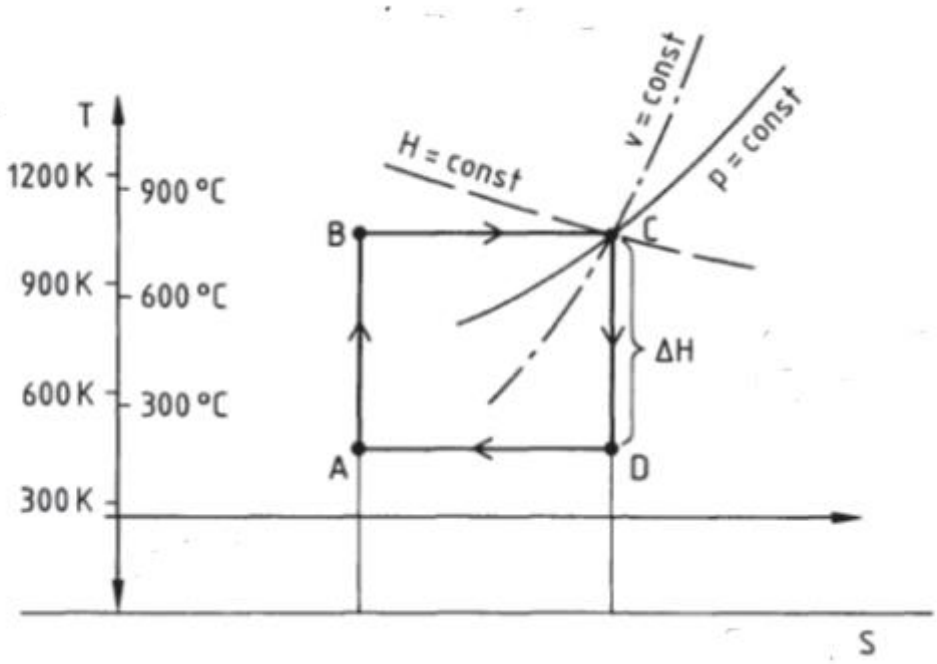
1.1 Энергияны айырбастау

Электр энергиясын өндіру - қазіргі кезде - КЭС күндік процесінің негізгі мақсаты жылу қондырғылары болашақта қолдану мүмкіндіктері ретінде қарастырылады. Термиялық СЭС-тар термодинамикалық энергиямен әдеттегідей жылу энергиясын өндіреді және электромеханикалық конверсия. Термальды КЭС-дар, сонымен қатар, қабілетті қамтамасыз етеді егер жылу энергиясы тікелей түрленбесе немесе дереу пайдаланылса, энергияны жылу түрінде сақтау жылу мақсаттары үшін (немесе эндотермиялық химиялық реакцияларда). Фотовольтаикалық КЭС, керісінше, күн радиациясын аралық қадамдарсыз электр энергиясына айналдырады, бірақ ол үшін мүмкіндіктер жоқ үнемді электр энергиясын сақтаудың тиімділігі. Олар тек тікелей радиацияны қолдануға қабілетті болғандықтан, SPP концентрациясын шектеуге болады тікелей сәулелену басым болған 'sunbelt' өңірлері. Қыздыруды шоғырландыру кезінде сақтауға болады термалды КЭС, бұлтты өтпелі және күн сәулесінен тыс сағаттар арқылы үздіксіз жұмыс жасайды мүмкін. Екінші жағынан, концентрацияланбаған фотоэлектрлік КЭС-лар да қабілетті аймақтық және маусымдық деңгейде шектелмеген диффузиялық сәулеленуді қайта құру. Жылу сорғы станциясында электр энергиясын әдетте орталықтан бір қуатты түрлендіру бірлігі шығарады

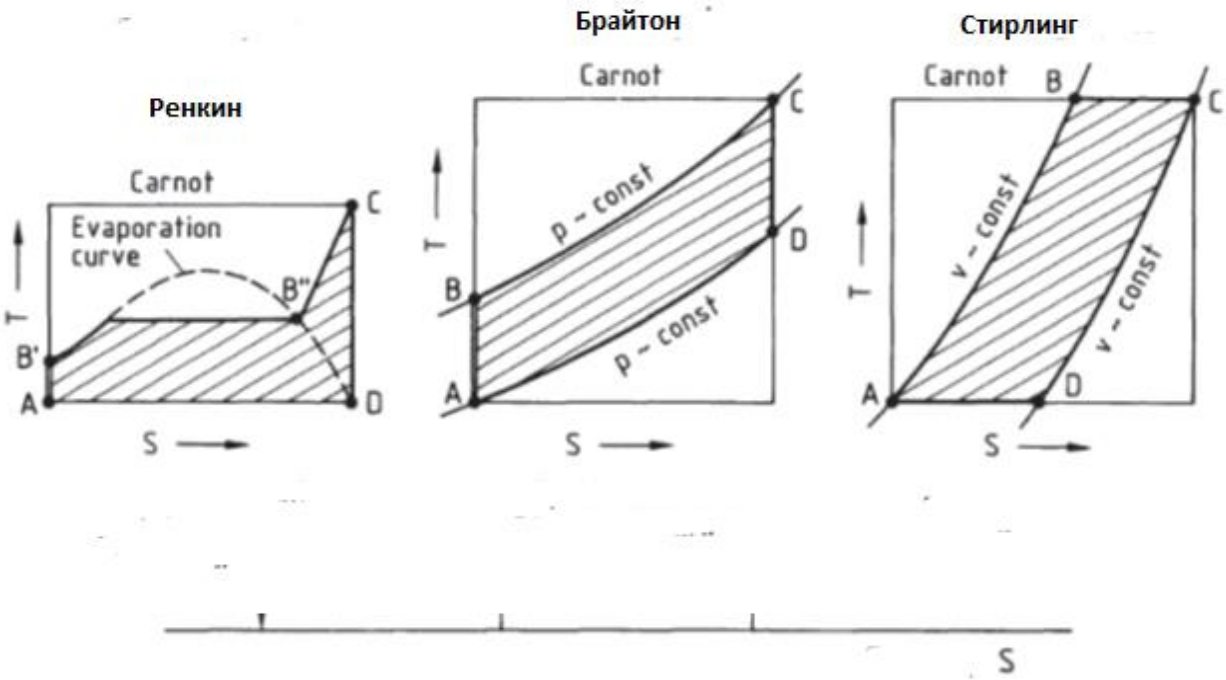
(PCU), яғни генератордың негізгі қозғалтқыш ретінде турбиналық функционалды комбинациясы. Сонымен қатар, Параболикалық тағамдық концентраторлар Stirling қозғалтқышымен (немесе газ турбиналары) генераторлық қондырғылар; Бірнеше осындай ыдыс / Stirling модульдерін біріктіруге болады үлкен сыйымдылығы бар бір жылу SPP. Термодинамикалық конверсия енгізілді және жалпы физикалық талқыланды бөлімде. 2. Фотовольтаикалық конверсиялау сол жақта талқыланады. 8. Алайда, термодинамикалық циклдық процестердің жұмыс домендеріне және генерациялау сипаттамаларына терең әсерін тигізеді жылу СЭС-ін, радиациядан электр энергиясына айырбастауға байланысты кейбір пайдалар жылу энергиясы арқылы негізгі қызығушылық тудырады. Түрлі жұмыс режимдері бар әртүрлі термодинамикалық конверсия процестері бар және сипаттамалары [19]; оның ішінде жылу қуатында екі процестің маңызы бар Үлкен қондырғылар үшін өсімдік техникасын: фазалық өзгерістер ретінде су / бумен Ранкиин циклі жабық тұйық циклда, ашық ауада жұмысшы ортасы ретінде ауа / газбен Брайтон циклы цикл. Кәдімгі электр станцияларында жұмыс істеу шарттары, термодинамикалық конверсия технология жетілген және тәжірибе кең. Бұл міндетті түрде дұрыс емес, алайда, егер мұндай превентивтерлер тұрақты емес жағдайға байланысты жиі қолданылуға тиіс болса КЭС-ға тән ауыспалы енгізу шарттары.

Сондай-ақ, басқа да термодинамикалық циклдар, «30 МВт» шағын өлшем бірліктерінде ғана әзірленген жылулық КЭС үшін практикалық маңыздылығы. Бұлар бейорганикалық жабық циклда Рэнкин циклі немесе хлорфторкөміртқыш сияқты тоңазытқыш технологияда кең таралған органикалық фаза өзгеретін сұйықтықтар (CFC) және гидрохлорфторуглерод (HCFC) қосылыстары және жабық циклдық Stirling циклды газбен (мысалы, водород, гелия) жұмыс ортасы ретінде. Рэнкиндік циклдар жұмыс істейді Су / будан басқа сұйықтықтар, әдетте, органикалық Рэнкин циклдары (ORC) деп аталады. Шағын OP турбиналық қондырғылары жақсы дамымаған және олардың болашақта дамуы күмәнді озон қабатына жұмыс сұйықтықтарының қауіптілігіне байланысты.

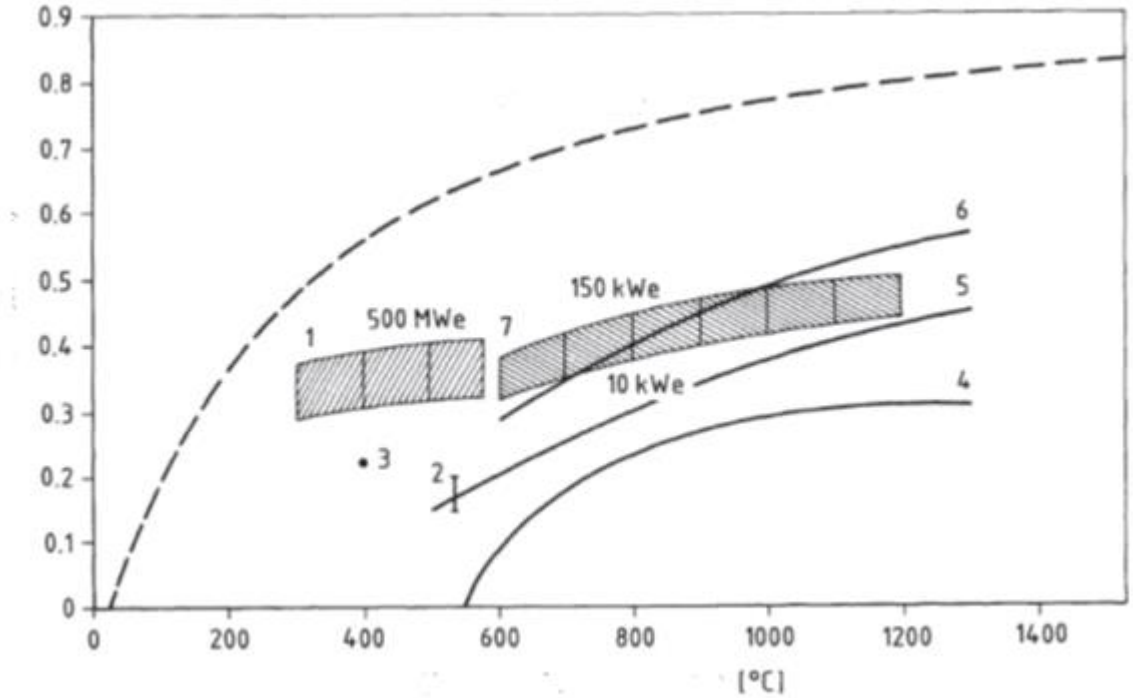
Екінші жағынан, Стирлинг және Брайтон ауаны немесе сутегіні жұмыс сұйықтығы ретінде қолданатын циклдық қозғалтқыштар күн сәулесінен сыртқы жылу енгізу үшін жарамды және параболикалық тағамдық концентраторларда қолдануға үміткерлер болып табылады. Алайда, шағын, тиімді, жабық циклдағы Рэнкин, Stirling немесе Brayton түрлендіргіштері үшін технология шағын Ринкин турбиналарына қарағанда әлдеқайда кем дамыған. Мемлекеттік диаграммалар термодинамикалық циклдар, 4.4-суретте термалды SPP қосымшаларына қатысты, принципалды көрсетеді осы циклдардың физикалық айырмашылықтары.



2-сурет – Карно, Ренкинжәне Брайтон циклдарыныңтермодинамикалықкөрсеткіштері



3-сурет – Карно, Ренкинжәне Брайтон циклдарыныңтермодинамикалықкөрсеткіштері



4-сурет – Карно, Ренкин және Брайтон циклдарының термодинамикалық лимиттері

Басқа ескертулерді 5-суреттен алуға болады. Үлкен буын Рэнкин циклдары болуы мүмкін жоғары жылдамдықты конверсиялау тиімділігін алуға мүмкіндік береді (мысалы, 570 ° С кезінде 42% және 200 бар [19]), Брайтон циклдары жұмыс температурасы шамамен 300D С жоғары және оңтайлы конфигурацияны қажет етеді (яғни, тұйық цикл, жылуды қалпына келтіру және интеркулер) сол тиімділік деңгейіне жету үшін, және сол I-мәнге жету үшін шамамен 500D С жоғары температура. Сондай-ақ, Рэнкин бу циклдар шамамен 560D С жоғарыдан жұмыс істемейді, себебі жоғары температура үшін қосымша шығындар металл қорытпалары тиімділіктің қосымша өсуін (жылудың басталуын) өтемейді судың диссоциациясы 800 ° С-тан жоғары болатын тағы бір шектеу факторы). ГХФУ термиялық тұрақтылығы. Органикалық Ринкина циклдарының жоғарғы жұмыс температурасын 300D төменінен төмендетеді Барлық циклдар үшін төменгі процестің температурасы тең, жоғарғы және төменгі ұзын аралығы Жұмыс температурасы (600-ден 900-ге дейін) - бұл Stirling конверттеудің негізгі үлесі тиімділік. Жабық циклдік операциялар және тиімді термодинамикалық өзгерістер қосымша факторлар (шамамен 25 кВт-қа дейін шамамен 650 ДК-де 35,7% -дық шекті электр қуатын өндіру Stirling қозғалтқыш / генераторлық қондырғы [3]).

Термодинамикалық конверсия технологиясын термиялық КЭС-ға қолдану тридиальды болмауы мүмкін. Steam Рэнкин циклінің жабдықтары техникалық және операциялық циклдік, Жиі жеткіліксіз және көбінесе термалды термиялық

кіретін жағдайлар термалды КЭС-да жоқ өтемдік ережелер3. Бу үшін оңтайлы болып табылатын жұмыс жағдайларын қамтамасыз ету Ранкиндік циклдің жұмысы осылайша, әсіресе, жылулық КЭС үшін жобалау мақсаты болып табылады жоғары номиналды температурада жұмыс істейтін үлкен сыйымдылығы жоғары және жоғары тиімділік циклдары бар адамдар (> 500 ° C) және қысым (> 100 бар). Қосарлы жүктің тиімділігі маңызды емес Рейнжиндік циклдің сыйымдылығы (номиналды жүктеме 20% кезінде турбоагрегтің жалпы жылу жылдамдығының 60% -ға артуы ішінара жүктеу кезінде тиімділіктің ыдырауы туралы куәландырады [1]). Шағын өлшемді бу Ранкиннің қуатын түрлендіру бірліктер, яғни 20 МВт-дан кем, жұмыс икемділігі мен тиімділігі тұрғысынан тиімді жауап қабілеттілігі, бірақ жоғары тиімділікке ие емес немесе билік үшін өте таралған ұрпақ.

5-сурет – Термиялық КЭС-ның жалпы көрінісі

2.1 Күн электрстанциясының сипаттамасы

Станция 210 гектар жерді алып жатыр, оның 185-і 140 метр биіктіктегі орталық мұнараның айналасында шоғырланған 2650 гелиостатқа тиесілі. Гелиостаттардың айналы модульдері тікбұрышты формаға ие, бұл ретте әрбір модульдің өлшемдері 10х12 метр, сондықтан айналардың жалпы ауданы 30,5 гектарды құрайды.

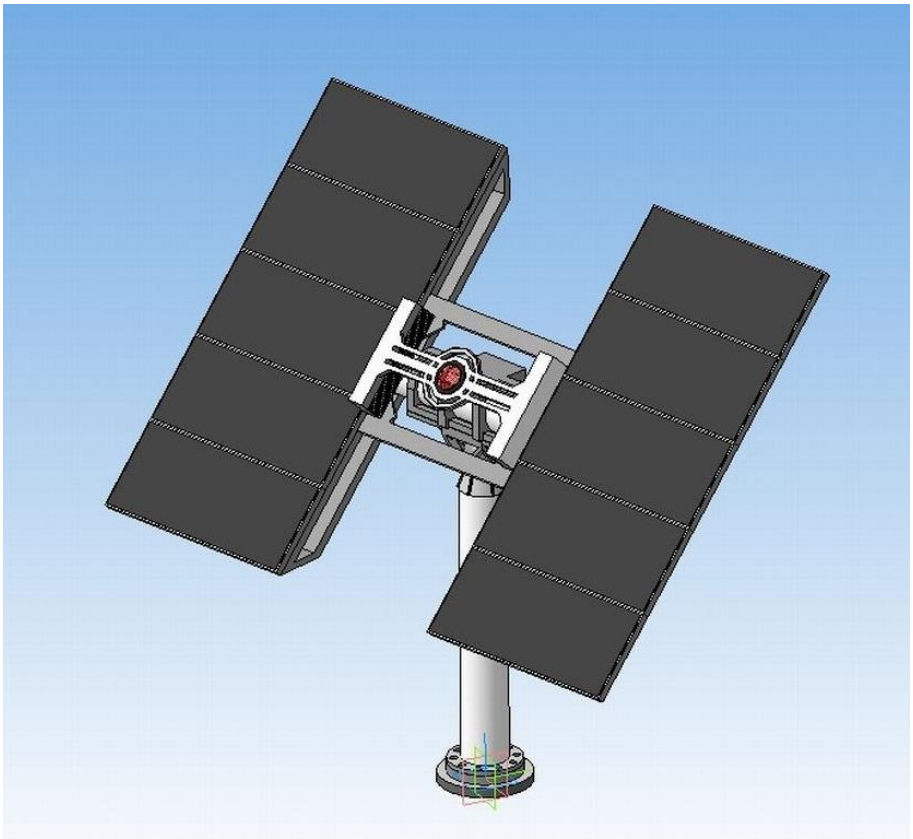
Барлық жүйе 24 МВт номиналды қуатқа ие және 27500 үй иелігіндегі желіні қоректендіру үшін 9 ай ішінде тәулік бойы толық жұмыс істей отырып.110 ГВт-с электр энергиясын беруге қабілетті (жылына орташа алғанда).

Электр станциясының жүрегі қабылдағыш мұнара болып табылады, оның көмегімен электр энергиясын өндіру үшін энергия жиналып, содан кейін кейіннен түрлендіру үшін балқытылған тұзы бар ыдыстарға (қоймаға) жиналады. Мұнараның жанында тұзды сақтауға арналған екі резервуар бар: бірінші тұздың температурасы 290 °C (суық тұз), ал екінші 565 °C (ыстық тұз).

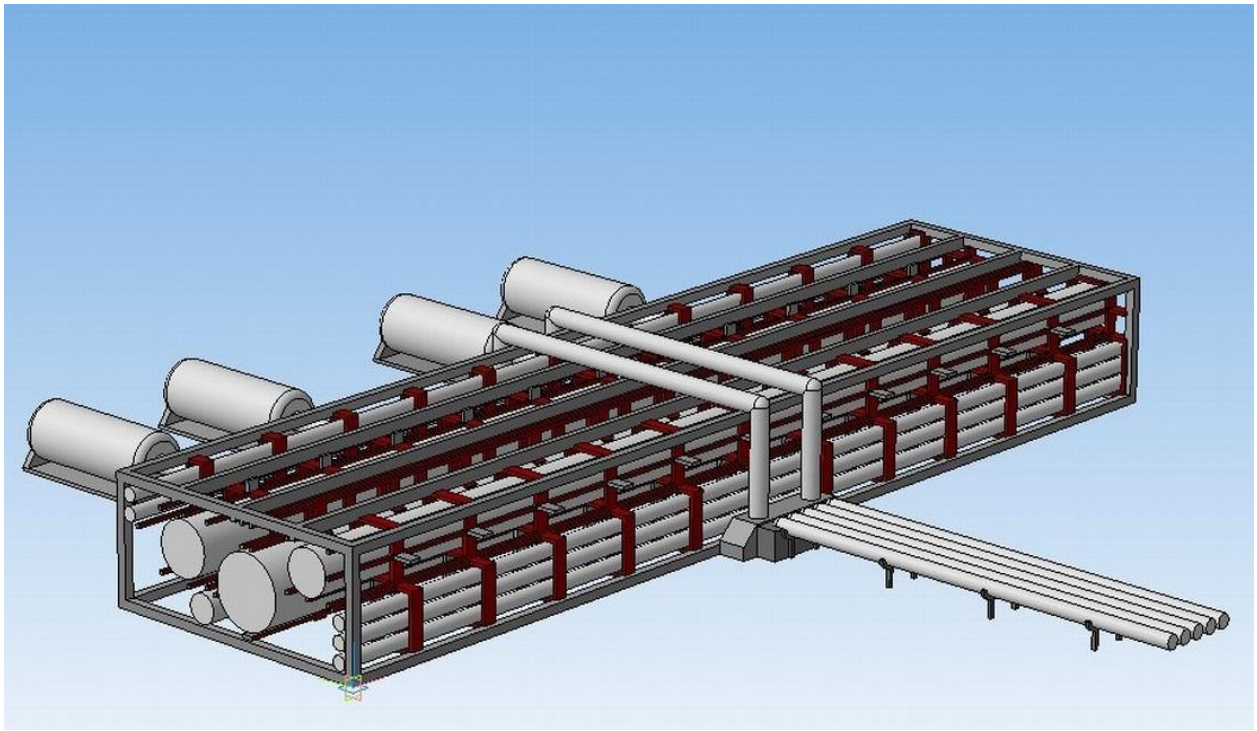
Суық тұзы бар резервуар қабылдағышпен, күннің артына шоғырланған гелиостаттар жылумен байланысты, әрбір 2650 айналардан айналар айналар айналмалы радиатор принципі бойынша жұтылуы мүмкін. Суық тұз қызған соң, ол ыстық тұзға арналған резервуарға жіберіледі, онда жинақталған күн энергиясы сақталуы мүмкін.

565°C дейін қыздырылған тұз бу генераторына беріледі, онда ол өзінің жылуын суда береді және сондықтан салқындатылады. Бу турбинаны айналдырады, ол өз кезегінде генераторды айналдырады, трансформатормен қосылған.

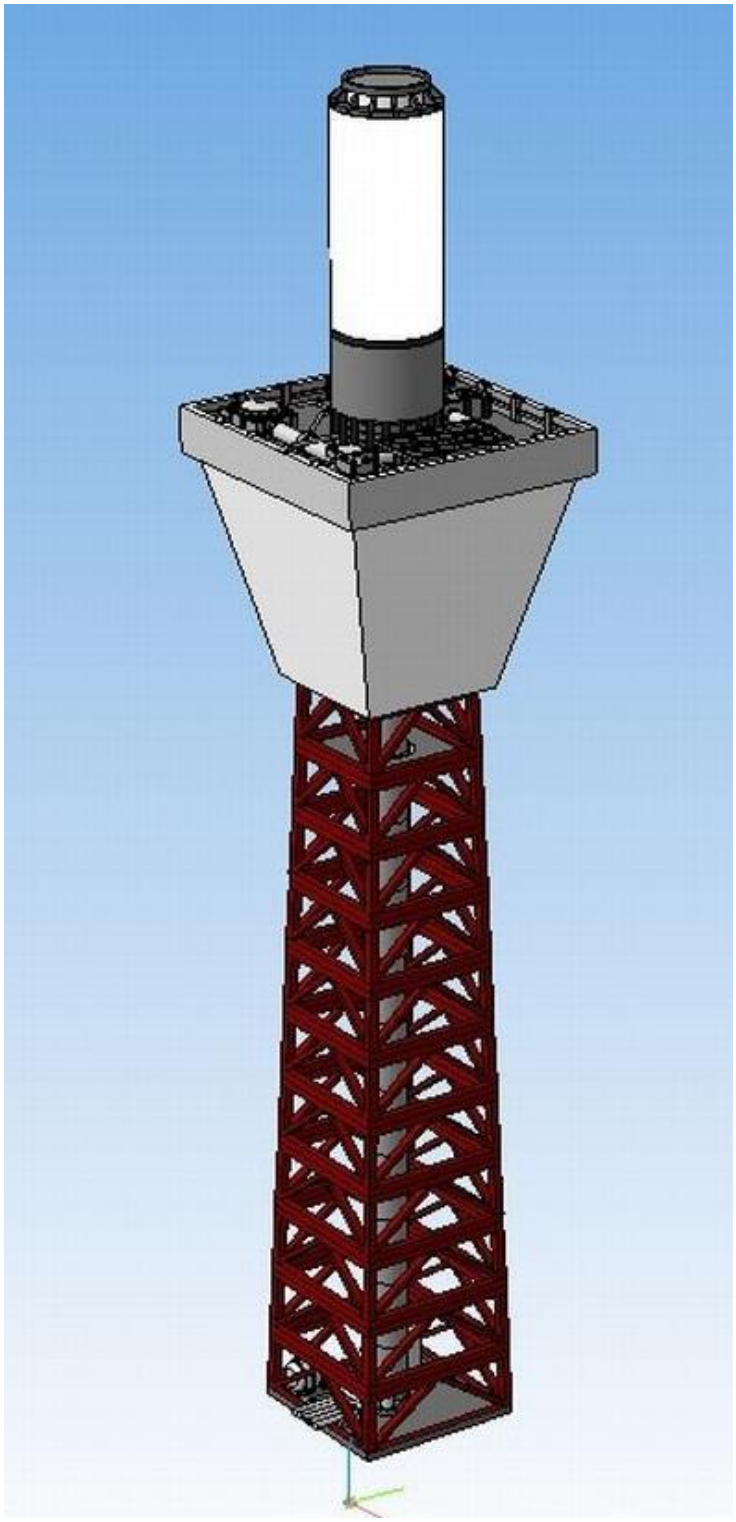
6-сурет – Күн электрстанциясының жалпы көрінісі



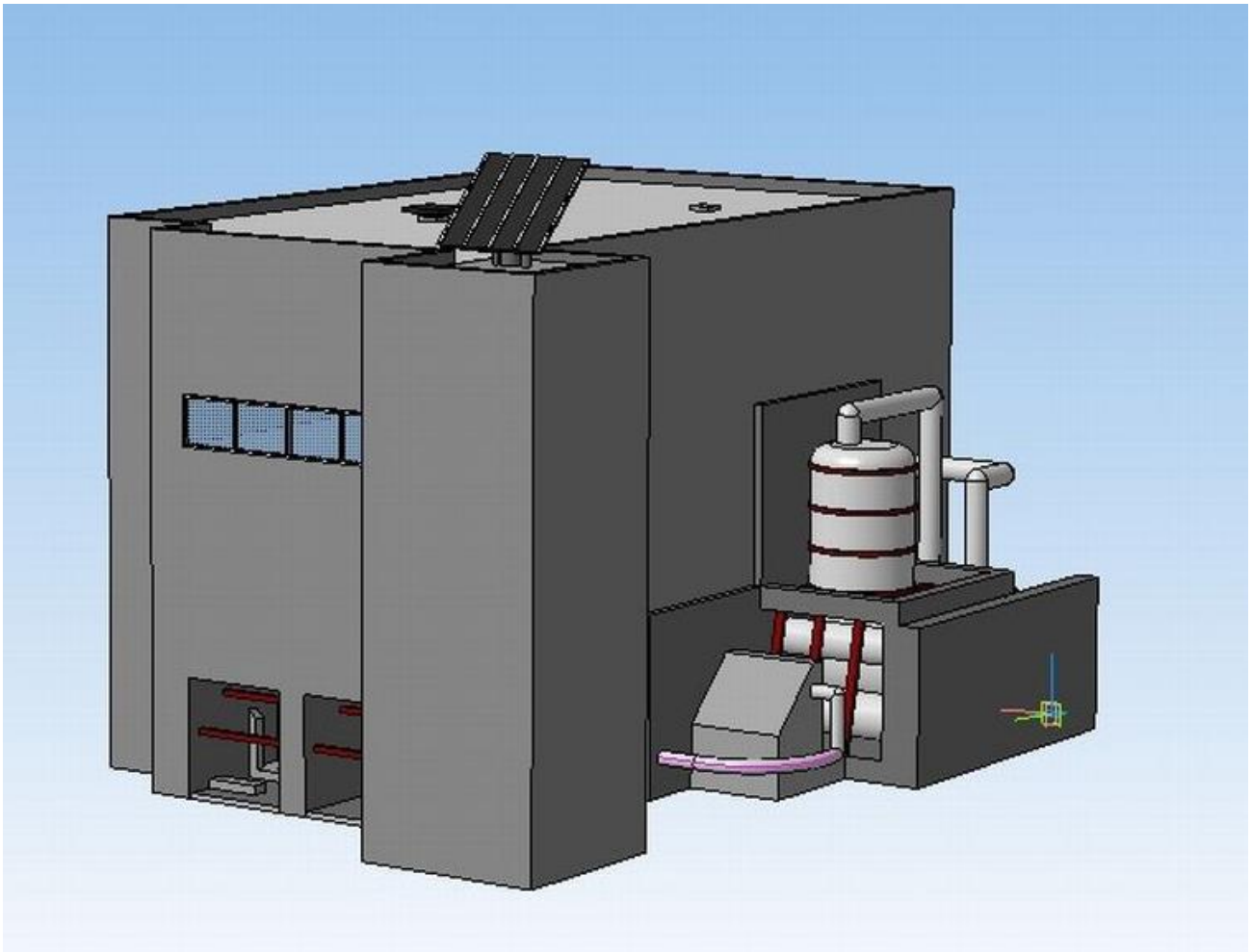
7-сурет – Күнконцентраторыныңжалпыкөрінісі



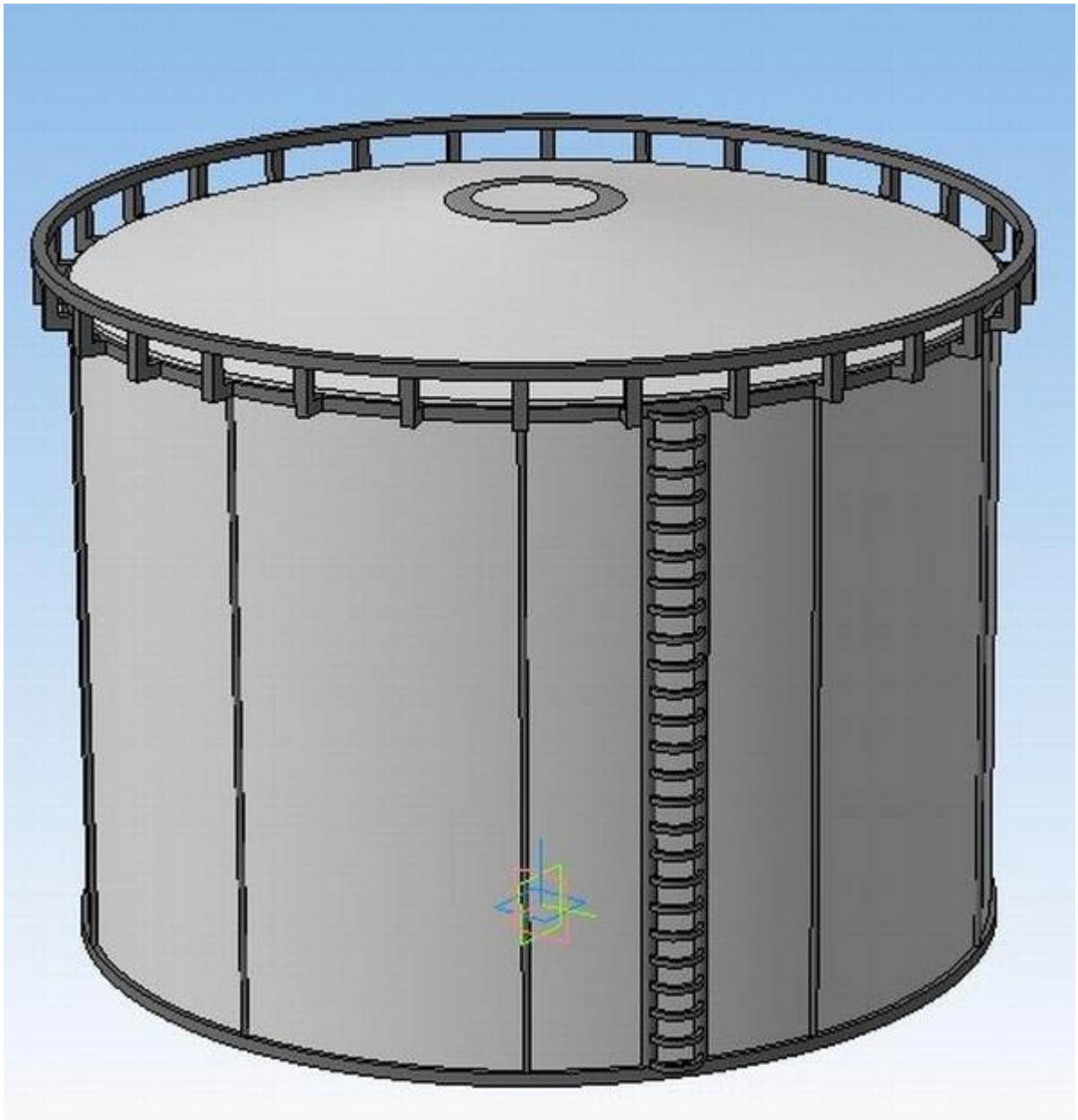
8-сурет – Конденсаторлық бөлік



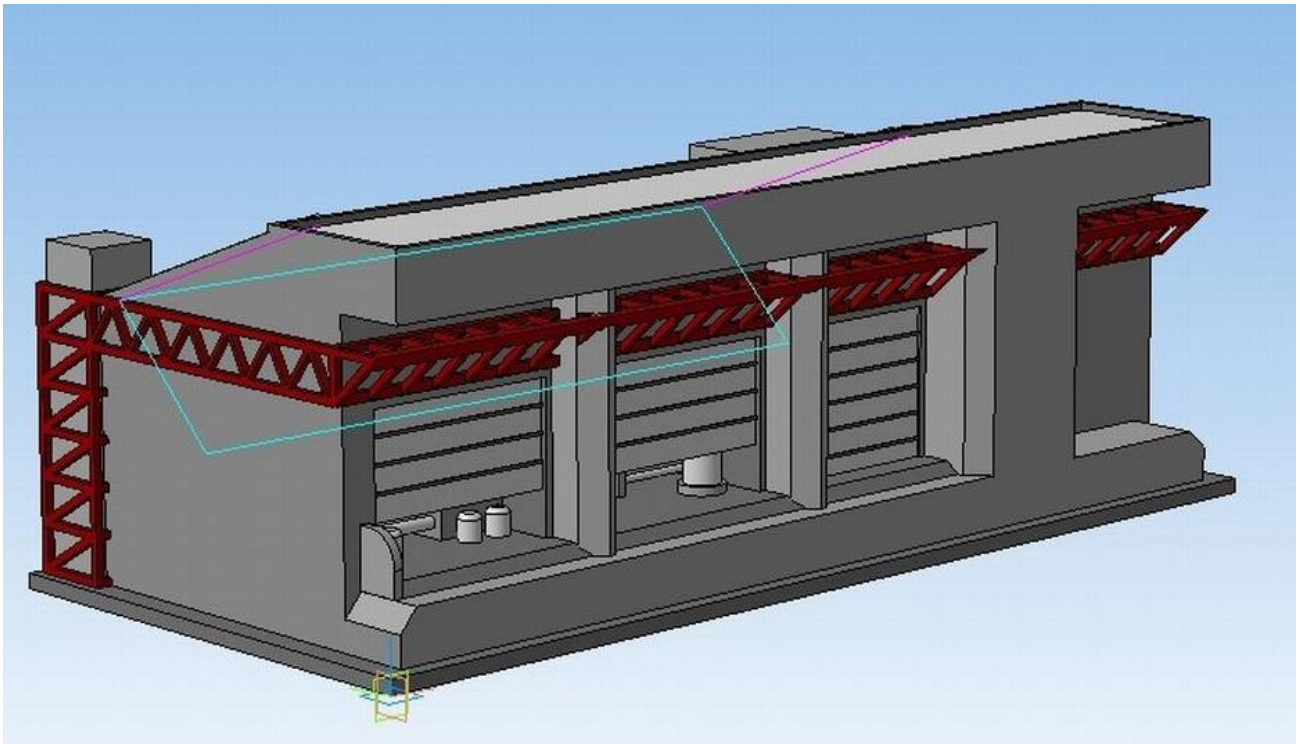
9-сурет - Күн мұнарасы



10-сурет – Күнконцентраторыныңжалпыкөрінісі



11-сурет – Жылу тасымалдағыш резервуары



12-сурет – Операторлық пункт

13- сурет – Күн электрстанциясының жалпы көрінісі

3 Күн электр станциясының жылулық есебі

3.1 Күн мұнарасының жылулық балансы

Күн мұнарасын қазандық ретінде қарастырып, жылулық балансын есептейміз.

1-кесте – Күн мұнарасының жылулық балансы

№	Шаманың атауы	Белгі-ленуі	Өлшем бірліктері	Формуласы/ берілгені	Сандық мәні
1	Мұнараның жылу өнімділігі	$Q_к$	гкал/с	$G_п \cdot (I_п - I_{п.в.}) \cdot 10^{-3}$	5.79
2	Бу шығысы	$G_п$	т/с	берілген	43,7
3	Қоректік тұздалған судың шығысы	$t_{п.в.}$	^{0}С	берілген	92
4	Қаныққан будың температурасы	$t_п$	^{0}С	берілген	194
5	Қысым	$P_{бар}$	кгс/см^2	берілген	13
6	Суық ауаның температурасы	$t_{х.в.}$	^{0}С	берілген	25
7	Қоршаған ортаға жылу жоғалту	q_5	%	-	0.06
8	Мұнара ПӘК-і	^{бр}	%	$100 - q_2 - q_5$	89.08
	Электрэнергиясының өзіндік шығындары :				
9	- тартуға	$N_т$	кВт · сағ	берілген	20
10	- үрлеуге	$N_д$	кВт · сағ	берілген	9
11	- қоректік сорғыға	$N_{пэн}$	кВт · сағ	берілген	2.7
12	Электрэнергиясының жалпы шығындары	$N^{с.н.}$	кВт · сағ	$N_т + N_д + N_{пэн} + N_{мэн}$	107

3.2 Бу турбинасының жылулық есебі

Бу турбинасының ішкі қатысты ПӘК есептеу екі сатыда жуық формулалар бойынша анықталады. Алдымен жоғарғы қысым бөлігінің ПӘК анықтаймыз (ҚУ төмен қысымды контурынан бу ағынын араластырғанға дейін), сонымен бірге $\eta_{oi}^{вд}$ араластыру камерасындағы бу ағынының параметрлері; одан кейін араластыру камерасындағы бу параметрлері анықталады және төмен қысымды бөліктің

$\eta_{oi}^{нд}$қатысты ПӘК есептейміз (араластыру камерасынан конденсаторға дейін). Турбинадағы буды кеңейту үрдісі h-s диаграммасында 14-суретте көрсетілген.

Бу турбинасы дроссельді бу таратқышпен орындалды делік. Онда $\eta_{oi}^{вд}$ мәнін аз дұрыстық сатысының топтарына арналған жуық эмпирикалық формула бойынша анықтауға болады:

$$\eta_{oi}^{вд} = (0{,}92 - \frac{0{,}2}{Gv_{ср}})) \cdot (1 + (H_0^{гр} - 700)/2000)к_{вл} \quad (3.1)$$

мұндағы $v_{ср} = \sqrt{v_0 \cdot v_z}$,$H_0^{гр}$= 632 кДж/кг – сатылар тобының жылу құламасы$к_{вл}$= 1 (сатылар тобы қыздырылған бумен жұмыс істейді).

h-sдиаграммасын пайдалана отырып, турбина кірісіндегі будың меншікті көлемін v_0= 0,07 м^3/кг және ТҚБ шығысындағы будың меншікті көлемін анықтаймыз v_z=0,45 м3/кг; $v_{ср} = \sqrt{v_0 \cdot v_z}$= 0,177 м^3/кг.

Пайдаланылмаған бу шығыны $G_п^{вд} = 47$= кг/с және формула бойынша аламыз:

$$\eta_{oi}^{вд} = (0{,}92 - 0{,}2/(87{,}4*0{,}177))-(1+ (632 – 7*100)/200) = 0{,}89 \quad (3.2)$$

Пайдаланылған жылу құламасы

$$H_i^{вд} = H_0 \cdot \eta_{oi}^{вд} = 632 \cdot 0{,}89 = 562 \text{ кДж/кг} \quad (3.3)$$

ТҚБ шығысындағы бу энтальпиясы

$$h_к^{вд} = h_0^{вд} - H_i^{вд} = 3480{,}2 - 562 = 2918{,}2 \text{ кДж/кг} \quad (3.4)$$

ТҚБ алдындағы бу энтальпиясы (3.4) формула бойынша анықталады:

$$h_{см}^{нд} = [2G^{вд}h_к^{вд} + (2G^{нд} - G^{д})h_0^{нд}]/[2G^{вд} + G^{нд} - G^{д}] = [2\text{-}43{,}7 \cdot 2918 + (2\text{-}10{,}71 - 8{,}14) \cdot 2866]/[2 \cdot (43{,}7 + 10{,}71) - 8{,}14] = 2908 \text{ кДж/кг} \quad (3.5)$$

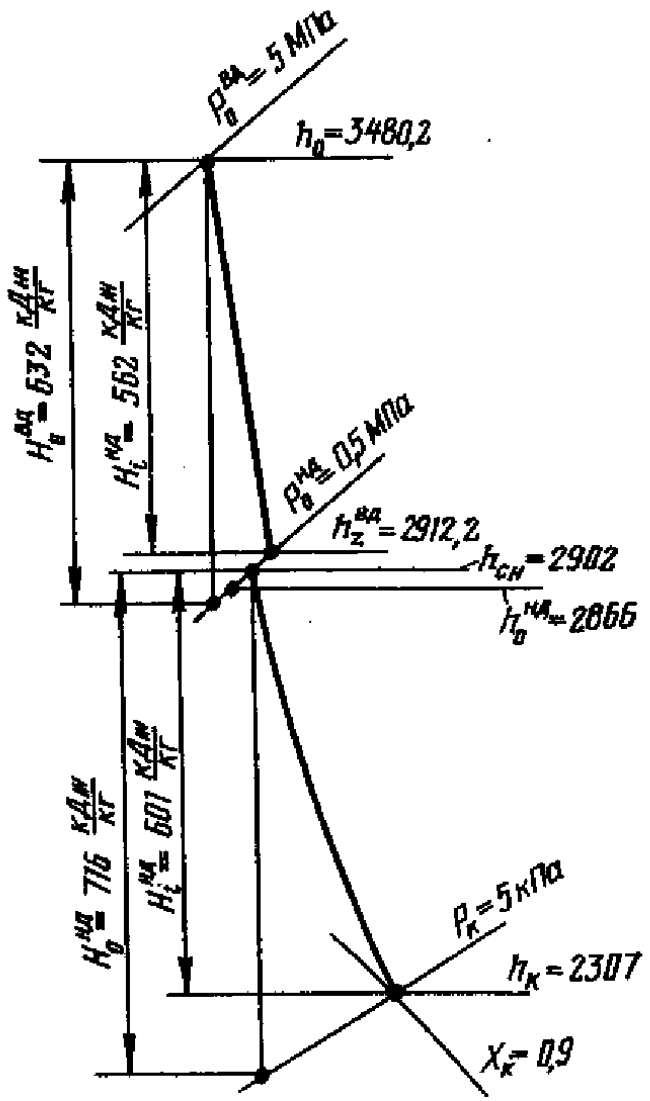
Осылайша, төмен қысымды бөлік кірісіндегі бу келесідей параметрлерге ие болады:

$$h_{см}^{нд} = 2908 \text{ кДж/кг}, p_0^{нд} = 0{,}5 \text{ МПа}, t_0^{нд} = 227°C \quad (3.6)$$

ТҚБ ПӘК есебіне арналған эмпирикалық тәуелділікті пайдаланайық (6.48) [3]:

$$\eta_{oi}^{вд} = 0.87\left(1 + H_0^{нд} - \frac{400}{10000}\right)k_{вл} - \frac{\Delta H_{вс}}{H_0^{нд}} \quad (3.7)$$

мұндағы $H_0^{нд}$= 716 кДж/кг — ТҚБ-тегі жылу құламасы, $\Delta H_{вс}$–шығыс жылдамдығы бар шығындар, оларды ЛМЗ стандартты сатыларына арналған (14-сурет) графиктері бойынша табуға болады.



14-сурет – Екі қысымды турбинадағы будың кеңею үрдісін есептеу мысалы

Соңғы саты қалақшасының ұзындығын анықтаймыз, ол үшін будың көлемді шығынын есептейміз. ТҚБ шығысындағы бу шығыны:

$$G_{\Sigma} = 2(G_{п}^{вд} + G_{п}^{нд}) - G^{д} = 2(43.7 + 10.71) - 8.14 = 100.68\,\frac{кг}{с} \qquad (3.8)$$

рх = 5кПа қысымында және ТҚБ шығысындағы будың бастапқы парамтрлерінде будың меншікті көлемін h-s- диаграммасы бойынша анықтауға болады: $v_к$ = 25 м3/кг. Көлемдік шығын $Gv = Gv_к$=100,68·25=2517м3/с. ЖҚЦ

екіағынды құрылымын және бір ағындағы көлемдік шығынды (сурет 8) график бойынша қабылдаймыз 1258 м^3/с, ұзындығы l_z= 1000 мм, диаметрі 1,8 м құрайтын ЛМЗ өндірісінің стандартты қалақшасын таңдаймыз, оған $\Delta H_{вс}$= 18 кДж/кг шығыс жылдамдығы бар шығын сәйкес келеді. Ылғалдың ықпалын есепке алатын коэффициент:

$$k_{вл} = 1 - 0{,}4(1 - \gamma_{вл})(y_0 + y_z)(\frac{H_0^{вл}}{H_0^{гр}}) \quad (3.9)$$

мұндағы $H_0^{вл} = H_0^{нд}$=716 кДж/кг, $H_0^{гр}$= 504 кДж/кг –ылғалды бу зонасындағы жылу құламасы (h-s диаграммасы бойынша), үрдіс басындағы ылғалдылық y_0=0, кеңейту үрдісі соңында алғашқы жуықтауды қабылдаймыз y_z=0,1; коэффициент$\gamma_{вл}$=0,1 [3]. Бастапқы деректерді пайдалана отырып $k_{вл}$=0,97 қолданамыз.

ТҚЦ ПӘК табамыз:

$$\eta_{oi}^{нд} = 0.87\left(1 + 716 - \frac{400}{10000}\right)0{,}97 - \frac{18}{716} = 0{,}84 \quad (3.10)$$

ТҚЦ пайдаланылған жылу құламасы:

$$H_i^{нд} = H_0 \cdot \eta_{oi}^{нд} = 716 \cdot 0{,}84 = 601 \text{ кДж/кг}; \quad (3.11)$$

Кеңейту үрдісі соңындағы бу энтальпиясы $h_к^{нд} = 2908 - 601 = 2307$h-sдиаграммасыбойынша будың кеңею үрдісі соңында ылғалдылықты анықтаймыз y = 10%. 6 суретте турбинадағы будың кеңею үрдісі көрсетілген.

Бу турбинасының ішкі қуаты

$$N_i^{пт} = G_п^{вд} H_0^{вд} \eta_{oi}^{вд} = 43{,}7 \cdot 632 \cdot 0{,}89 = 24508 \text{ кВт} \quad (3.12)$$

Бу турбинасының нақты қуаты

$$N_0^{пт} = G_п^{вд} H_0^{вд} = 2 \cdot 43{,}7 \cdot 632 = 27618 \text{ кВт} \quad (3.13)$$

Бу турбинасының ішкі қатысты ПӘК қуаттары

$$\eta_{oi}^{пт} = \frac{N_i^{пт}}{N_0^{пт}} = \frac{24508}{27618} = 0{,}88 \quad (3.14)$$

4 Аккумуляция

Қазіргі уақытта энергияны сақтау электр энергиясыменқамтамасыз етудің автономдыжүйелерінде ең тар орындардың бірі. Жұмыс істеп тұрған аккумуляторлардың көпшілігінің сипаттамалары олардың қызмет ету мерзімін 6-7 жыл бойы циклдық режимде шектейді. Элементтерді пайдалану мерзімдерінің ұлғаюын қол жетімді ионисторлардың пайда болуы және мүмкін қолданылуы салдарынан күтуге болады, бұл осындай құрылғылардың пайдалану құны мен өзін-өзі ақтауына елеулі әсер етеді, бірақ қазіргі уақытта олардың құны жоғары, ал сипаттамалары жетілмеген.

Бүкіл құрылғының жалпы қызмет ету мерзімін ұлғайту үшін жалпы литий-отандық өндірістің темірфосфатты аккумуляторларын (LiFePo4), соның ішінде Ресейде сериялық шығарылатын жалғыз қызмет көрсетілмейтін энергия тасымалдаушы ретінде пайдалану туралы шешім қабылданды.

Өндіруші батарея зарядты/разрядты бақылау және басқару жүйесін (Battery Management System, BMS) пайдалануды ұсынады.

5 Күн электрстанциясының техника-экономикалық есебі

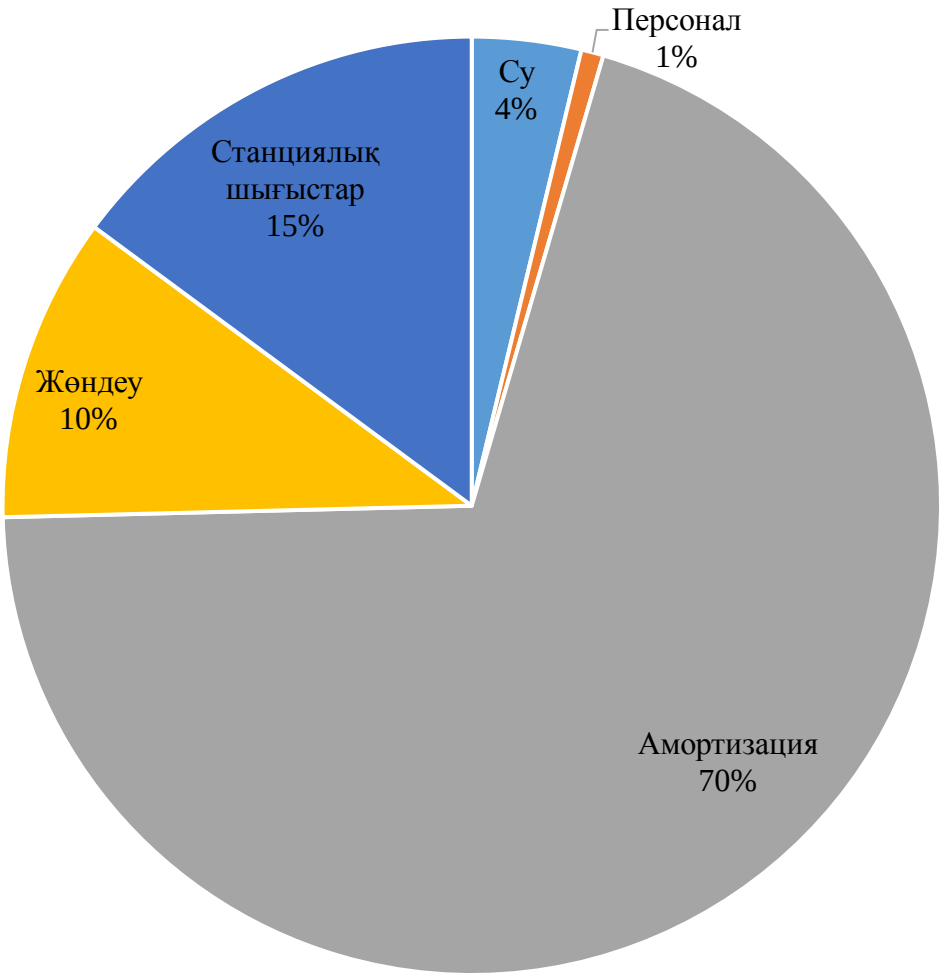
Экономикалық бөлімде күн электр станциясының энергиясының өзіндік құны саналады.

2-кесте – Күн электрстанциясының қолданған кездегі қаражат шығындары

№	Параметр	Мәні
1	Жұмыс уақыты, сағ	8000.00
2	Электрлік қуаты, МВт	24.00
3	ЖЭО-ның өзіндік электр шығындары, %	9.00
4	ЖЭС-тың өзіндік жылу шығындары, %	1.00
5	1 кВт энергия шығаруға кететін отын шығысы, кг.ш.о./кВт*сағ	0.14
6	1 Гкал жылу шығаруға кететін отын шығысы, кг ш.о./ Гкал	154.00
7	Жылдық электр энергиясын шығару, млн. кВт*сағ	174.72
8	Суға кететін шығындар, млн.тенге	244.61
9	Жұмыс персоналы	36.00
10	Жылдық орташа айлық, млн.тенге	1.00
11	Жылдық айлыққа кететін шығындар, млн. Тенге	36.00
12	Қосымша айлық, премиялар	5.40
13	Айлыққа салық	8.69
14	Жалпы персоналға кететін қаражат, млн. тенге	50.09
15	Капиталдық салымдар, тенге/кВт	3800000.00
16	Капиталдық салымдар мөлшері, млн. тенге	91200.00
17	Амортизациялық алымдар, млн. тенге	4560.00
18	Жөндеу салымдары, млн. тенге	684.00
19	1 т күлге төленетін салық, тг/тонна	900.00
20	1 т азот қосылыстарына төленетін төлем, тг/тонна	3750.00
21	1 кг отын жанған кездегі шығатын күл мөлшері, кг/кготын	0.01
22	1 кг отын жанған кездегі шығатын азот қосылыстарының мөлшері, кг/кготын	0.00
23	Жалпыстанциялықшығыстар, млн. тенге	968.12

3-кесте – Энергияның өзіндік құны

№	Шығын түрі	Құны	Электр энергияға кеткен мөлшері, млн. тенге	Жылуға кеткен мөлшері, млн. тенге
1	Суға кететін шығындар, млн.тенге	244.61	129.64	114.97
2	Жалпы персоналға кететін қаражат, млн. тенге	50.09	26.55	23.54
3	Амортизациялық алымдар, млн. тенге	4560.00	2416.80	2143.20
4	Жөндеу салымдары, млн. тенге	684.00	362.52	321.48
5	Жалпы станциялық шығыстар, млн. тенге	968.12	513.10	455.02
6	Жалпы, млн. Тенге	6506.82	3448.62	3058.21
7	Электр энергиясының құны, тенге/кВт		19.74	



15-сурет – Электрэнергиясының өзіндік құнының құрамы

6 Өміртіршілігінің қауіпсіздігі және экология

Бөлімнің мақсаты — мемлекеттік сатып алуды жүзеге асыру мүмкіндігінің болмауын қамтамасыз ету немесе қауіпті әсерлердің, оның ішінде қоршаған ортаға зиянды әсерлердің пайда болу ықтималдығын азайту. Қауіп-бұл зиян келтіруі мүмкін әсер адамның денсаулығына қауіп төндіруге немесе оның жұмыс істеуін қиындатуға адам органдарының өлім-жітімін қоса алғанда.

Адам тәжірибесі кез келген нәрсені бекітуге негіз береді қызмет ықтимал қауіпті; өндіріс, сондай-ақ белгілі бір әлеуетті қауіп төндіреді, осыған байланысты жобада өндіріс қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажет. Қауіпсіздік деп кейбір ықтималдықпен (тәуекелмен) қызметтің (еңбектің) жай-күйі түсініледі) болмайды іске асыру әлеуетті қауіп. Адам қауіпсіздігі өндірістік және өндірістік емес авариялардың болмауымен анықталады, табиғи және басқа да табиғи жарақат алған немесе кенеттен денсаулығының нашарлауы, зиянды факторларды тудыратын адам аурулары және төмендететін, оның жұмыс қабілеттілігі. Қауіпсіздік және салауатты еңбек жағдайлары үлкен дәрежеде жұмыс орындарының жарықтандырылуына және үй-жайларды. Жабдықты пайдалану әсер ету мүмкіндігімен байланысты қауіпті және зиянды өндірістік факторларды анықтау.

6.1 Қауіпті және зиянды өндірістік факторлар

Жүйесіне сәйкес еңбек қауіпсіздігі стандарттары (ЕҚСЖ), ол негізгі болып табылады нормативтік-техникалық базасымен, еңбекті қорғау шарттары еңбек жағдайлары қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың болмауымен немесе болуымен сипатталады. Жұмысшыға әсер етуі жарақаттануға әкелетін өндірістік фактор қауіпті болып саналады. Жұмыс істеушіге әсер ететін өндірістік фактор зиянды болып саналады. Күн электр станциясының элементтерін монтаждау және Баптау бойынша жұмыстарды орындау кезінде жарақаттануға әкелетін әлеуетті қауіпті факторлар:

- Ауа ортасының жоғары тозаңдануы және газдануы (құрамында еркін немесе байланысты күйдегі кремнийдің қос тотығы, көмір, Электрмен дәнекерлеу шаңы, хром аэрозолы, газы бар шаңның ұзақ уақыт дем алуы

тыныс алу мүшелерінің зақымдануын тудыратын (пневмокониоздар, жіті және созылмалы улану,

пневмосклероздар, шырышты қабықтың зақымдануы, терідегі ісіктер). Пайда

Электрмен дәнекерлеу жұмыстары кезінде;

- сәулелі энергияның, электромагниттік сәулеленудің жоғары деңгейі,

көз ауруларын тудыратын магниттік және электр өрістерінің кернеулігі

(катарактар, коньюктивиттер және т. б.). Электр және газбен дәнекерлеу кезінде кездеседі

дәнекерлеу жұмыстары кезінде жоғары жиілікті токтарды қолдана отырып, жұмыстар;

- табиғи жарықтың болмауы немесе жеткіліксіздігі, жұмыс аймағының жеткіліксіз жарықтануы, жарықтың жоғары жарықтығы, қарама-қайшылықтың төмендеуі,

көрудің әлсіреуін тудыратын, өршіген жақыннан көруді, жарақаттану ықтималдығының жоғарылауын, тітіркенуді тудыратын тік және шағылысқан жылтырлығы

көздің шырышты қабықтары. Электр-Монтаждау жұмыстарын орындау кезінде болуы мүмкін;

- физикалық жүктемелер (статикалық, динамикалық, гиподинамия). Материалдар мен жабдықтарды тиеу-түсіру жұмыстарын орындау кезінде болуы мүмкін;

- техникалық (технологияның жетілмегендігі, конструктивтік кемшіліктер

қорғау және қоршау құрылғылары мен айлабұйымдарының, машиналардың, механизмдер мен құралдардың сынуы, конструкциялардың құлауы, қорғаныш құрылғыларының болмауынан биіктіктен құлауы және т. б.); ұйымдастырушылық (сапасыз жобалау-технологиялық құжаттама, конструкцияланбаған және қоршалмаған жұмыс істеуге рұқсат беру

необученных жұмыс, пайдалану жұмыс бойынша мамандығы және біліктілігі, бұзу, еңбек тәртібін және т. б.);

- дербес (қауіпсіздік талаптарын бұзу, елемеу

жеке және ұжымдық қорғану құралдарын пайдаланбауы).

Электр қауіпсіздігі электр монтаждау жұмыстарын (сымдарды қосу және ажырату, жөндеу, баптау) барлық ток өткізгіш бөліктерден кернеуді алып тастағаннан және оларды жерге қосқаннан кейін қауіпсіздік техникасы бойынша біліктілік тобы бар персонал орындайды. Жұмыс жүргізу аймағы тұтас немесе торлы қоршаумен қоршалады. Жұмыстарды жүргізуге электр қауіпсіздігі бойынша шаралар көрсетілетін наряд-рұқсат беріледі. Жұмыс істеп тұрған электр қондырғыларымен жұмыс істеуге рұқсат берер алдында жұмысшылар жұмыс орнында нұсқау береді. Жаңадан орнатылған электр қондырғысына жұмыс кернеуі жұмыс комиссиясының шешімі бойынша ғана берілуі мүмкін. Ажыратқыштар, контакторлар, магнитті іске қосқыштар, ажыратқыштар, іске қосуды реттейтін құрылғылар, сақтандырғыштарда олардың қай қозғалтқышқа жататынын көрсететін жазулар болуы тиіс. Сымдармен жалғанған ажыратқыштар мен айырғыштарды реттеу бойынша жұмыстарды жүргізу кезінде күтпеген қосылудың алдын алу бойынша шаралар қабылдануы тиіс. Алғашқы медициналық көмек көрсету бойынша тиімді шараларды уақтылы қабылдау үшін электр монтаждаушылар төтенше жағдайларда әрекет ете білуі тиіс (М қосымшасы және Н қосымшасы). Жабдықтар мен механизмдерді кнопкалы қосу және ажырату кезінде кнопкалар іске қосу қорабының габаритінен 3-5 мм-ге

тереңдетілуі тиіс. Жазатайым оқиғалардың алдын алу үшін іске қосу түймелерін (басқару аппараттарын) тікелей механизмнің жанында орналастыру және оларды дыбыстық және жарық сигнализациясымен бұғаттау қажет. Электр қозғалтқыштарын шамадан тыс жүктеу кезінде оларды ажыратуға авариялық қорғаныс орнатылады. Сақтандырғыштардың балқымалы ендірмелері дайындаушы зауыттың таңбасында Іст ендірменің номиналды тогы көрсетіліп, калибрленуі тиіс. Кез келген электр аспаптары, егер жазатайым оқиға қаупі туындаса, түтін, от, рұқсат етілген нормалардан жоғары діріл пайда болғанда, жетекті механизмнің сынуы, подшипниктер мен электрқозғалтқыштың қызуы кезінде дереу ажыратылады. Тарату құрылғылары (қалқандар, пульттер, қалқандар) ЭҚЕ талаптарына сәйкес болуы және тұтас қоршаулармен жабылуы тиіс. Құрылыс алаңындағы барлық тасымалды қалқандар қалқаншаның нөмірін, әрбірі 40 БР-дан тұратын мақсатын немесе нөмірін көрсететін жазулармен жабдықталуы тиіс.44.03.04.530.2017. "қосылған" және "өшірілді"ережелері. Монтаждау және пайдалану кезінде әр түрлі полярлықтың бекітілген жалаңаш бөліктері арасындағы, сондай-ақ олардың және оқшауланбаған металл бөліктері арасындағы қашықтық ауа бойынша кемінде 12 мм болуы, ал балқытылған калибрленген ендірмелер сақтандырғыштардың осы түріне сәйкес болуын қадағалау қажет.

6.2 Электр құралдары

Электр құралдары құрғақ үй-жайда сақталуы тиіс. Бақылау

электр аспабының сақталуы мен жарамдылығын арнайы

3-тен төмен емес қауіпсіздік техникасы бойынша біліктілік тобы бар тағайындалған тұлға. Құралдың жарамдылығы: жылдам қосу

(бірақ өздігінен емес), электр желілерінен

ток өткізгіш бөліктер мен сымдардың кездейсоқ жанасуы үшін, электр аспабының жерге тұйықтау сымының үзілуінің болмауы. Айына бір рет аспаптың корпусына тұйықталудың болмауына көз жеткізу, сымдардың оқшауламасының бүтіндігін қарау қажет. Электр құралын берер алдында жұмысшыға

болттардың, бекіту тораптарының, жекелеген бөлшектердің тартылуы, жарамдылығы тексеріледі

мен коллектордың жай-күйі, оқшаулаудың бүтіндігі, жалаңаш сымдардың болмауы, жерге тұйықтаудың жарамдылығы. Ақаулары бар жұмыс құралын беруге үзілді-кесілді тыйым салынады.)

Өрт қауіпсіздігі

Өрт қауіпсіздігі, уақытылы орындалуы үшін жауапкершілік

өртке қарсы іс-шараларды ұйымдастыру,

өрт сөндіру құралдарымен, өрт сөндіру-техникалық комиссиясының ұйымдастырылуы мен жұмысын бас мердігерлік құрылыс ұйымының басшысы,

жұмыс басшысы немесе оны алмастыратын адам дербес көтереді. Ғимараттың ішінде жанғыш заттар мен материалдарды қолдана отырып, ашық отты (дәнекерлеу және т.б.) қолдануға байланысты жұмыстармен бір мезгілде жұмыстар жүргізуге жол берілмейді. Ашық отпен байланысты жұмыстарды жанғыш және қиын жанатын материалдарды қолдану басталғанға дейін жүргізу керек. Жанатынтоқ өткізгіш бөліктерді қорғау ретінде материалдар (Л қосымшасы).

6.3 Экологиялық қауіпсіздік

Құрылыстағы экологиялық қауіпсіздікті қоршаған ортаға шектеулі ықпал ету және осындай әсерден кейін апатты теріс салдарлардың дамуына жол бермеу ретінде түсіну қажет. Сонымен қатар,экологиялық қауіпсіздік мониторингі жүргізіледі: қоршаған ортаға рұқсат етілген әсер ету жоспарланады және нормаланады; осындай әсерлердің ықтимал салдарлары болжанады; қоршаған кеңістікке теріс әсер ету факторлары мен көздері бақыланады; жұмыс нормалары мен лимиттері белгіленеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жұмыстың нәтижесінде қуаты 24,5 МВт турбинасы бар мұнаралы күн электрстанциясының жобасы қарастырылған. Кіріспесінде жалпы күн электрстанцияларының түрлері, тиімді жақтары, жылу қозғалтқыштарының циклдарын күннен энергия алу жолдары қарастырылды. Тиімділігі, сенімділігі жағынан Ренкин циклымен істейтін қозғалтқыштар, яғни бу турбиналық циклдарының қолданылуы көрсетілді.

Жұмыста күн электрстанциясының 3-Dмоделі келтірілген. Яғни мұнара, тұзды суды жинау және тарату жүйелері, операторлық орын келтірілген. Күн электрстанциясының өлшемдері анықталды.

Есептік бөлімде күн мұнарасының жылулық балансы қарастырылып, бу өндірулігі анықталған. Сонымен қоса бу турбинасының жылулылық есебі қарастырылыған.

Жұмыстың соңғы бөлігінде, экономикалық бөлікте электрэнергиясының өзіндік құны анықталды. Оның мәні 19,74 тенге/кВт. Бұл Қазақстан үшін үлкен баға, сондықтан жаңартылатын энергиясы көзі негізіндегі электрстанцияларды мемлекет тарапынан қолдауы әбден анық.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Твайдел Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. Пер. с англ. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 392 с.

2. Об утверждении Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года

3. Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577

4. Агеев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. МРСУ. 2004. – 174 с.

5. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. М.: МИИТ, Сокольский А.К., 2011 г., 60 с. Конспект лекций для студентов 4 курса специальности 140104 "Промышленная теплоэнергетика" (ПТ).