

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

Продукты сгорания природного газа после котла 1 проходят водяной экономайзер 2, охлаждаются до 140-160°C и затем разделяются на две части. Первая часть (около 80%) продуктов сгорания по основному газоходу 6 поступает в конденсационный поверхностный теплообменник-утилизатор 7, остальная часть (около 20%) направляется в байпасный газоход 13. В теплообменнике-утилизаторе 7 осуществляется глубокое охлаждение продуктов сгорания до 35-40 °С, при этом происходит конденсация части содержащихся в них водяных паров. Таким образом полезно используется как физическая теплота дымовых газов, так и скрытая теплота конденсации части содержащихся в них водяных паров. Затем охлажденные продукты сгорания проходят сепарационное устройство-каплеуловитель 16, где от газов отделяется капельная влага, смешиваются с проходящими по байпасному газоходу 13 неохлажденными продуктами сгорания, подсушиваются и при 65-70°C дымососом 11 отводятся через дымовую трубу в атмосферу.

Исходная сырая вода подогревается в теплообменнике-утилизаторе 7, после чего последовательно проходит систему 12 химводоочистки, термический деаэратор 3, водяной экономайзер 2 и подается на подпитку в водогрейный котел 1. Часть подогретой в утилизаторе 7 воды может подаваться к внешнему потребителю (на чертеже не показан).

Часть пара из отбора подается в деаэратор 3 для дегазации химически очищенной подпиточной воды.

Конденсат (обессоленная вода) продуктов сгорания собирается в сборнике 14 и через гидравлический затвор 15 непрерывно отводится в бак 9, где смешивается с основным объемом конденсата, поступающего из теплообменника 8. Из бака 9 конденсат подается насосом 10 в деаэратор 3.

Выпар термического деаэратора 3 через патрубок 4 по трубопроводу 5 поступает в основной газоход 6 к теплообменнику-утилизатору 7. На наружной поверхности теплообменника 7 выпар охлаждается, при этом дополнительно интенсифицируется теплообмен за счет конденсации выпара и орошения поверхности теплообменника. Затем выпар совместно с конденсатом продуктов сгорания поступает в сборник 14 и через гидравлический затвор 15 непрерывно отводится в бак 9.

Вывод.

Снабжение установки конденсационным поверхностным теплообменником-утилизатором позволяет исключить предварительную дегазацию подпиточной воды и снизить капитальные вложения и эксплуатационные затраты, подключение патрубка отвода выпара термического деаэратора к основному газоходу на входе в теплообменник-утилизатор позволяет утилизировать выпар деаэратора и интенсифицировать теплообмен за счет эффекта совокупности действий глубокого охлаждения продуктов сгорания и дополнительного орошения наружной поверхности теплообменника-утилизатора выпаром, а также улучшить условия работы дымососа, что повышает экономичность и надежность работы котельной.

Список использованных источников

1. Пат. 2148206 Российская Федерация. – Котельная установка. / Кудинов А.А.; опубл. 27.04.2000. – 4 с.

УДК 621.311

SGT-800 ГАЗ ЖӘНЕ SST-600 БУ ТУРБИНАСЫМЕН ЖҰМЫС ІСТЕЙТІН 120 МВТ- ТЫҚ БУ- ГАЗ ҚОНДЫРҒЫСЫ ТУРАЛЫ

Маханбетова Бибинур Сырымбетовна

www.bibi_nur@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Көлік-энергетика факультеті, Жылуэнергетика мамандығының
4 курс студенті, Астана, Қазақстан

Қазіргі таңда жылуэнергетикада қондырғылардың жұмыс ПӘК мен оның сенімділігін арттыруға арналған сызбалар мен циклдарды өңдеу ең маңызды қойылған жұмыс болып есептеледі. Осындай мәселенің шешімі ретінде біріктірілген құрама бугаз қондырғылары алынып жатыр.

Бугаз қондырғысы – газ турбина қондырғысынан шығатын газ тура немесе жанама түрде бүкүштік қондырғыларда электрэнергиясын өндіруде қолданылатын қондырғы. Ол өз кезегінде жылу электр станцияларында жоғары энергетикалық және эконмикалық көрсеткіштерді қамтамасыз етеді. БГҚ-да булық цикл тұрақты түрде жетіліп отырады, аралық буды аса қыздырумен екі контурлы қазандық утилизатор, үш контурлы қазандық утилизаторларға ауысу мүмкіндігі болады. Энергияны тиімді сақтау технологияда әзірге қолданыс таппағандықтан, желілік балансты тұрақтап сақтау үшін қазып алынған отын түрін қолданатын дәстүрлі энергоблоктар қолданады. Осы энергоблоктарға негізгі қойылатын талаптар: бірен-саран болып тұратын жүктеме кезіндегі жоғарғы ПӘК, жылдам іске қосу, тоқтату және номиналды қуатқа шығу, пайдалануға икемділігі. Осындай қолайлы нұсқа ретінде бугаз циклды энергоблоктарды қолдану болып табылады. Бу-газ қондырғысы конденсациялық режимде қолданушыларға ПӘК 55-60%электр энергияны бере алатын жалғыз қондырғы. Сонымен қатар БГҚ қолдану артықшылығы табиғи газ қолданысы, себебі бұл отын түрінің қоры мол болып келеді. Газ алыс қашықтыққа магитралды газ құбыры арқылы тасмалдауға ыңғайлы. БГҚ сонымен қатар ГТҚ-да ауыр мұнайлы отынды, шикі мұнайды, өңделген мұнайды, көмірді газафикациялау кезінде бөлінген синтетикалық газды пайдалану кезінде жұмыс жасай алады.

БГҚ-ның артықшылығы

- Электр энергиясын тиімді жолмен алу көздері
- Жоғарғы экологиялық тазалық; азот оксидінің аз шығарылуы
- Суытатын суды БТҚ-ға қарағанда 3 есе аз мөлшерде жұмсауы
- Бағасының жоғары еместілігі
- Бу-газ қондырғысы электрлік ПӘК-нің 60% алуға мүмкіндік береді
- Құрылыстың тез жүруі.

БГҚ-ның кемшілігі

- Отынды сапасына жоғары талабының қойылуы
- Отынның жануына қолданылатын ауаны фильтрациядан өткізуін қажет етуі.

Жобада электрлік қуаты 120 МВт болатын, табиғи газбен жұмыс жасайтын жылулық бу газдық электр станция базасындағы БГҚ блогының жаңа құрылысы жөнінде болады. Элетростанция құрылысына келесі негізгі қондырғылар жатады: SGT-800 типті қосалқы жүйелі «Siemens» компаниясының 2 газ турбинасы, 2 қазандық- утилизатор бір ортақ қоректік су жүйелі HRSGDSP1.01 , БТ «Siemens» SST-600 қосалқы жүйелі 1 бу турбинас, 3 айнымалы тоқтың синхрондық генераторы. Орал қаласындағы БГҚ-120МВт блогы үшін технологиялық қондырғылардың барлығы «Siemens» компаниясынан алынған.

Бұл жоба қаланың өсіп-өркендеуіне байланысты, жылу және электр энергиясын тұтыну деңгейінің артуына байланысты жобаланып отыр. Бұл жоба тек қаланың емес, жалпы өңірдің экономикасы үшін маңызды болып есептеледі.

Жобаға таңдалып алынған стационарлы типті өндіруші «Siemens» компаниясының SGT-800 газ турбинасы таңдалып алынған себебі оның мынандай артықшылықтарында:

- Жоғары эффективті газ турбинасына жатады
- Өндірістік құрылысы жоғары сенімділікті қамтамасыз етеді
- Жоғарғы эффективтілігі (қарапайым цикл, когенерация, БГҚ)
- Жоғары қуаттылықты қосуға дейінгі уақыты 15 мин
- Сервистік қызмет ету концепциясы алаңда өткізіледі
- Екі отынды жүйе су немесе бу бүркусіз NO_x деңгейін төмендетеді.

1 кесте - Газ турбинасының техникалық сипаттамасы.

№	Көрсеткіштер атауы	Мәндері
1	Номиналды қуаты, МВт	47
2	Генератор клеммасындағы ПӘК, %	37
3	Турбинаның кіре берісіндегі температура, °С	1280
4	Шығар газдардың массалық шығыны, кг/с	131,5
5	Шығар газ температурасы, °С	545
6	Номиналды бөлінетін жылу шығыны, кДж/кВт	9600 (шарт ISO, табиғи газ)
7	Ротор салмағы, кг	7570
8	Ауа шығыны, кг/с	121,2
9	Айналу жиілігі, мин ⁻¹	6600
10	Отынның (табиғи газ) шығыны, м ³ /сағ	16200
11	Табиғи газдың қысымы, МПа	2,7÷3,0
12	ГТҚ-дан 1м жердегі дыбыс деңгейі, дБА	85 аспайды
13	Компрессор типі	Осьтік
14	Қысым жоғарылау деңгейі	19

Базалық қозғалтқыштың ерекшеліктері мен артықшылықтарына жатады:

- Екі отынды жүйе (құрғақ) су мен будың бүркуінсіз
- Отынды ауыстыру мүмкіндігі- газ > сұйық отын және кері ауыстырылуы
- Газдың төмен қысымдылығы 27-30 бар
- Ең жоғарғы электрлік ПӘК- отын шығының төмендетеді
- Жоғары энергия шығарылуы- су мен будың өндірілуі

–Дыбыс және жылу изоляциясы жылу жоғалту мен дыбыс деңгейін төмендетіп, қауіпсіз еңбекті қамтамасыз етеді

–Техникалық қызмет етілуіне қолайлы жағдай жасайды. Соның ішінде ыстық секция бөлімі мен компрессорда жеткізу барысында қызмет көрсету мүмкінділігі

–Ыстық бөлімі мен компрессор қозғалтқыштың тіректен ажыратылмаған жағдайда да толықтай қызмет көрсетілу мүмкінділігі.

Шығар газдардың жоғарғы температурасы SGT-800 электростанцияның бу газ циклының құрамында тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Суық жағдайда сақталған турбина номиналды қуатқа 10 мин ішінде қалыпқа келіп шыға алады.

Генератордың компрессор жағынан жалғануы пайдаланылған жолдың құрылысын оңайлатады. Турбинаның пайдаланылған газ массасының үлкен шығыны мен жоғарғы температурасы, котел- утилизаторда жоғары потенциалды буды өндіруге мүмкіндік береді. Ол дегеніміз өз кезегінде бу циклда электр энергия өндіруде ПӘК арттыруға, бу газ блогындағы тиімділіктің артуына жағдай жасайды.

Газ турбиналық агрегат кең диапазонды жүктемеде, атмосфераға зиянды зат шығаруда төменділігімен ерекшеленеді.

Таңдалынған газ турбинасына сай «Siemens» компаниясының SST-600 бу турбинасы алынды.

SST-600 бу турбинасы- редукторлы немесе редукторсыз орындалатын, генераторды өткізгіш ретінде қолданатын бір цилиндрлі турбина.

«Siemens» компаниясының бу турбинасының артықшылық сипаттамалары

–Көп сатылы турбиналар барлық қызмет ету уақытынды жоғары сенімділікті сақтайды

–Жоғары технологиялық автоматика және турбоқондырғының электро құрылғылары бір жерден дайындалады

–Әлемге таңымалдылығы

–Біріктірілген роторлы

–Қызмет ету мен жөнделу ыңғайлылығы

– Жиі жүктелу жұмысы кезінде тұмсықтық(сапловой) бу таратылуы

2 кесте - Бу турбинасының техникалық сипаттамасы:

№	Көрсеткіштер атауы	Мәндері мен өлшемдері
1	Өндірілетін қуаты	100МВт дейін;
2	Кіре берістегі қысымы	140бар (14 МПа)
3	Кіре берістегі температурасы	540 ⁰ С
4	Айналу жиілігі	3000-18000айн/мин
5	Жылуландыру үшін 2 реттегіш іріктеу	65 барға (6,5 МПа)
6	Әр түрлі қысымда 5 іріктеуге дейін қарастырылады;	
7	Шыға берістегі қысым(қарсы қысымды турбина үшін)	55 бар (5,5МПа)
8	Пайдаланылған газдың шығу ауданы	0,175-3,5м ²

SST-600 бу турбинасыбірінғай корпуспен құрастырылған, айналу жиілігі 3000-18000 мин⁻¹ диапазонды жұмыс үшін арналған, генераторды немесе механикалық құрылғы келтіру қуаттылығы 100 МВт-қа дейін жетеді. Турбинаны қолданылуы: химиялық және мұнай-химиялық өндірісте, целлюлоза- қағаз комбинаты, металлургиялық зауытта, шахта, элетро станцияда, энергияны қалдықтан тазалау жүйесінде(қалдықты өртеу) қолданады.

Бу турбинасы үш модульден тұрады: қосылу сатысы, аралық және шығарылу сатысы. Құрылымы күрделі қосылу сатысына авариялық елитін(отсечной) клапан, реттегіш, қалақшалы ішкі корпус және сыртқы корпус. Аралық саты тура ағынды буды бұру мақсатында қолданылады.

Қазіргі таңда Орал қаласындағы «Жайық жылу энерго» ЖЭО-да жұмыс істейтін 58,52 МВт-тық бу газ қондырғысымен 120 МВт-тық бу газ қондырғысы арасындағы айырмашылықтарға назар аударсақ.

3 Кесте - Екі бу газ қондырғыларының айырмашылықтары

Атаулары	БГҚ-120 МВт	БГҚ-58,52
Электр энергияны өндірудегі жылдық көлемі	761 млн. кВт·сағ;	459 млн. кВт·сағ;
Жылулық энергияны өндірудегі жылдық көлемі	1444,66 мың. Гкал;	1223,7мың. Гкал;
Суға кететін шығыны	913 млн. теңге	688,5 млн. теңге
Электр энергиясының жіберілуінің өзіндік құны	5,49 теңге/кВт·сағ	5,59 теңге/кВт·сағ
Жылу энергиясының жіберілуінің өзіндік құны	6481,4 теңге/ Гкал	4772,18 теңге / Гкал
Отын шығыны (табиғи газ)	16200 м ³ /сағ	7900 м ³ /сағ

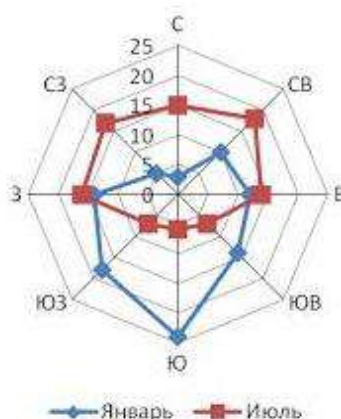
БГҚ-ның орналасқан жері оңтайлы болуы мақсатында келесідей критерийлер ескеріледі:

- отынға қосылу нүктесіне жақындығы;
- электр энергиясын тұтыну орталығына жақындығы;
- экологиялық аспектер;
- көліктік аспектер;
- транспорттық аспектер;
- еңбек ресурстары;

Келтірілген критерийлердің барлығын қарастыра келе, сонымен қатар 3-5 жыл аралығында көрсетілген жел тармақтарының көрсеткішіне сәйкес (1-сурет) БГҚ-ы қолданыстағы Орал қаласының ЖЭО-дағы бос аумағындағы орынға орналастыруға ең оңтайлы нұсқа ретінде қарастырылды. ЖЭС қала орталығынан 5 км шақырымда, қаланың шығыс бөлігінде, Жайық өзенінің оң жақ жағалауында орналасқан.

Батыс- Қазақстан облысында көлік коммуникациясы жүйесі жақсы дамыған. Облыс территориясы бойымен жалпы ұзындығы 2781 км «Орталық – Азия- Орталық», «Орынбор-

Новопсков-Батыс шекара», «Союз» магистральді газ құбырлары, бірегей «Атырау-Самара» қыздырылатын мұнай құбыры өтеді.



1 сурет - 3-5 жыл аралығындағы Орал қаласының жел тармақтарының көрсеткіші.

ЖЭС-ны газбен қамтамасыз ету көзі «Оренбург- Новопсков» газ құбырлы магистралі болып есептеледі.

Қортындылай келсек жобаланып алынған Бу газ қондырғысы техникалық сипаттамасы бойынша қазіргі қолданыстағы бу газ қондырғысының техникалық сипаттамасынан айырмашылығы үлкен болғанымен, оған жұмсалатын шығындар айырмашылығы аса жоғары емес қуаттылығы екі есе жоғары БГҚ-сы айырмашылығы жоғарыда анықталынып, көрсетіліп кетілді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Цанев С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций / Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.; Под Ред. Цанева. С.В.М.: Издательство МЭИ, 2002 – 584 с.
2. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года – М.: - ГУ Институт энергетической стратегии, 2010. – 180 с.
3. СТО 70238424.27.100.007-2008. Парогазовые установки. Условия поставки. Нормы и требования. М.: НП «ИНВЭЛ», 2008.
4. Буров В. Д. Тепловые электрические станции : учебник для вузов. Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П. и др.; под ред. Лавыгина В.М., Седлова А.С., Цанева С.В. — 3-е изд., стереот. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 466 с.
5. <http://www.energy.siemens.com>
6. <http://ccpowerplant.ru/parovaya-turbina-siemens-sst-600/>

УДК 621.43

РАСЧЕТ ЭМИССИИ NO_x В МИКРОФАКЕЛЬНЫХ КАМЕРАХ СГОРАНИЯ

Мурзабулатова Мейрамгуль Казекеевна

meiramgul-1995@mail.ru

студентка ТЭ-32 (ЕНУ им.Л.Н.Гумилева), Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.М.Достияров

Горение органических топлив сопровождается образованием ряда токсичных веществ.

Одним из загрязнителей окружающей среды являются газотурбинные двигатели. К основным веществам, образующимся при работе ГТД и оказывающим вредное воздействие